

COUNTWAY LIBRARY



HC 4Y49 .

25.D.40

DIE
THEORIE DER GEBURT.

(PHYSIOLOGIE UND ALLGEMEINE PATHOLOGIE.)

VON

DR. HEINRICH LAHS,

A. O. PROFESSOR DER MEDICIN AN DER UNIVERSITÄT MARBURG.

MIT 97 HOLZSCHNITTEN.

BONN

VERLAG VON MAX COHEN & SOHN (FR. COHEN).

1877.

Das Recht der Uebersetzung behalten sich Verfasser und Verleger vor.

Inhaltsübersicht.

	Seite
I. Der hochschwangere Uterus vor Beginn der Wehenthätigkeit.	
1. Beziehungen des hochschwangeren Uterus zum mütterlichen Körper	1
Grösse, Form, Lage des Uterus	3
Druck auf die Nachbarorgane	5
2. Beziehungen der einzelnen Inhaltstheile des Uterus zu einander und zur Ei- resp. Uterinwand	8
Specifiche Gewichte der Inhaltstheile	8
Vorwasser	9
Lageänderungen der Frucht nach Lageänderungen der Mutter	9
Druck der Frucht auf Nabelschnur und Placenta	10
Verschiedener Werth des Fruchtwasserdruckes	11
Einfluss der verschiedenen Fruchtlagen auf die Blutvertheilung im Fruchtkörper	11
Einfluss des verschiedenen Fruchtwasserdruckes auf das specifiche Gewicht des Fruchtkörpers	16
Physiologische Wirkung des verschiedenen Fruchtwasserdruckes	19
Ursache der typischen Fruchthaltung	20
Ursache der specifischen Kopfhaltung	22
Ursache der Häufigkeit der Schädellagen	23
3. Der foetalplacentare Blutkreislauf	28
Symptome des foetalplacentaren Kreislaufs	29
Die Blutbahn	30
Vergleich der intrauterinen Herzarbeit mit der extrauterinen	30
Beide Ventrikel treiben intrauterin einen, den grossen, Kreislauf	31
Verschiedene Länge und Weite der intrauterinen und extra- uterinen Blutbahn	34
Suspendirung der intrauterinen Blutbahn in Fruchtwasser	36
Mangel des Lungenelasticitätsdruckes bei der intrauterinen Frucht	37
Abhängigkeit der foetal-placentaren Blutvertheilung und der foetalen Herzthätigkeit vom mütterlichen Blutdruck	38
Einfluss des mütterlichen intraabdominellen Druckes auf den foetalplacentaren Kreislauf	42

	Seite
4. Ernährung und Stoffwechsel der Frucht	43
Die Stoffaufnahme	43
Beweis der Stoffaufnahme	43
Modus der Stoffaufnahme	44
Welche Stoffe werden aufgenommen?	45
Ungleiche Vertheilung des Blutes je nach seinem Nährwerthe auf die einzelnen Organe der Frucht	46
Die Verarbeitung des Stoffes, der eigentliche Stoffwechsel	47
Die Stoffabgabe	51
durch Placenta, Haut, Nieren, Darm der Frucht	52

II. Der Uterus unter der Thätigkeit der Geburtskräfte bei noch geschlossenem Muttermund.

1. Die Wehen	54
Modus der Uterincontractionen	54
Die Wehenpause	55
Die Contractionen erfolgen unwillkürlich	56
Die Wehenreize	57
Die Ursache des Eintrittes der Geburt	59
Der Wehenschmerz	61
2. Wirkung der Wehen an Uterinwand und Uterininhalt	62
<i>A) An der Wand</i>	62
Vermehrte Spannung	62
Form- und Lageänderung des Uterus	63
Dickenänderungen der Uterinwand	77
Einfluss der Eihäute, der Abdominalwand und des Fruchtkörpers auf die Form- und Dickenveränderungen der Uterinwand	81
Änderungen der Circulation an Uterinwand und Placenta materna	83
<i>B) Am Uterininhalt</i>	88
Allseitig gleichmässige Druckerhöhung (A. I. Druck)	90
Wirkung des A. I. Druckes auf das Fruchtleben	92
3. Die Hilfsgeburtskräfte	105
Contraction der Ligamenta lata und rotunda	106
Die Bauchpresse	107

III. Die Eröffnung des Uterus bis zum Blasensprung.

1. Die Eröffnungsvorgänge im Allgemeinen	113
2. Die die Eröffnung begünstigenden Factoren	116
Die relative Schwäche des unteren Uterinsegmentes	116
Der höhere Fruchtwasserdruck für das untere Uterinsegment bei den gewöhnlichen Lagen und Stellungen der Kreissenden	116
Die Bauchpresse trifft das untere Uterinsegment einseitig in der Richtung von innen nach aussen	116

Fixirung des vorliegenden Theils durch das untere Segment in der Wehenpause	118
3. Die Eröffnungsvorgänge im Speciellen vor dem Blasensprung	120
A) Bei vollkommener Trennung von Vor- und Fruchtwasser	120
B) Bei unvollkommener Trennung von Vor- und Fruchtwasser	125
C) Bei Mangel des Vorwassers	127
4. Der Blasensprung	132

IV. Die Geburt mit andauerndem Allgemeinen Inhaltsdruck, die normale Geburt.

1. Aenderung des mechanischen Befundes am unteren Segment und weitere Eröffnung desselben nach dem Blasensprung	135
A) Die Fälle, in denen nach dem Blasensprung nur das Vorwasser abfloss	135
Plötzliches Tieffertücken des vorliegenden Theiles nach dem Blasensprung	136
Werth der Fruchtblase	137
Die Keilwirkung der Fruchtblase	138
Vorübergehende Verengerung des Muttermundes nach dem Blasensprung	140
Stärkere Entwicklung der Kopfgeschwulst	140
Configuration des Schädels nach dem Blasensprung	141
Die verschiedenen Formentypen des Fruchtkopfes je nach dessen Lage	154
B) Die Fälle, in denen neben dem Vorwasser- ein mässiger Fruchtwasserabfluss erfolgte	158
Modus der Herstellung eines vollkommenen Anschlusses des vorliegenden Theils an das untere Segment	159
Abweichende Vorgänge beim engen Becken	161
1. Der Kopf liegt der Beckenenge rings gleichmässig an und die vollkommene Eröffnung vollzieht sich unterhalb der Beckenenge	162
2. Der Kopf liegt der Beckenenge nur theilweise an, und die Eröffnung vollendet sich unterhalb der Beckenenge	169
3. Die Eröffnung vollendet sich oberhalb der Beckenenge	173
2. Die Austreibungs- und Durchtrittsvorgänge der Frucht im Allgemeinen und im Speciellen bei Rückenlage der Kreissenden	175
A) Allgemeine Schilderung der Austreibungsvorgänge	175
B) Der Geburtskanal	177
Der elastische Geburtskanal	178
Der knöcherne Beckenkanal	179
Normales, allseitig gleichmässig verengtes, allgemein zu weites, ungleichmässig verengtes Becken	181
C) Die Expulsivkräfte	182
Höhe und Form der Expulsivkräfte	183

<i>D) Momente, welche den Drehungsmechanismus des Fruchtkörpers bestimmen</i>	186
Die Expulsivrichtung des A. I. Druckes, des Fruchtwasserdruckes (W. Dr.), des Fruchtdruckes (F. Dr.). Die mehr weniger stabile Form des Fruchtkörpers, vor Allem des vorliegenden Theiles. Die Form und Richtung des Geburtskanales . . .	186
Die specifische Wirkung der Elasticität des Berührungsgürtels in der Pause. Das Stärkeverhältniss der einzelnen Factoren	
<i>E) Der Mechanismus im Speciellen bei Schädellagen</i>	196
Bei normalen, allgemein zu weiten, allseitig gleichmässig verengten, und beim platten rhachitischen Becken	198
<i>F) Der Mechanismus bei Gesichtslagen</i>	210
<i>G) Der Mechanismus bei Beckenendlagen</i>	211
<i>H) Physiologische Folgen des Durchtrittes der Frucht durch den Geburtskanal</i>	213
1. Für die Mutter	213
2. Für die Frucht	214
Der erste Athemzug	215
<i>I) Die Austreibung der Nachgeburtsheile</i>	224
3. Der Einfluss der Lageänderungen und der verschiedenen Lagen der Kreissen- den auf die Geburt	226
<i>A) Einfluss der Lageänderung</i>	227
Auf die Stellung des vorliegenden Theiles	229
Auf Wehen, Bauchpresse, Inhaltsgewicht des Uterus	236
<i>B) Einfluss der verschiedenen Lagen</i>	252
1. Die Geburt in Seitenlage	252
Einfluss der Seitenlage auf die Vorbewegung der Frucht im Allgemeinen	252
Einfluss der Seitenlage auf die Mechanik der Geburt	263
Die Expulsivkräfte bei Seitenlage	273
2. Die Geburt in Knieellenbogenlage	274
V. Die Geburt mit unterbrochenem Allgemeinem Inhaltsdruck, die pathologische Geburt.	
1. Die Unterbrechung des A. I. Druckes durch übermässigen Fruchtwasser- abfluss	285
<i>A) Bedingungen für das Zustandekommen eines übermässigen Frucht-</i> <i>wasserabflusses</i>	286
<i>B) Ursachen des übermässigen Fruchtwasserabflusses</i>	289
2. Mechanische Folgen der Unterbrechung des A. I. Druckes	293
<i>A) In der Wehenpause</i>	293
<i>B) Unter Wirkung der Wehen</i>	295
<i>C) Unter Wirkung der Bauchpresse</i>	297
3. Folgen der Unterbrechung des A. I. Druckes für die Geburtskräfte	299

4. Folgen der Unterbrechung des A. I. Druckes für das Fruchtleben . . .	303
A) Betreffs des einseitig erhöhten Druckes des foetalen Centralnervensystems	305
B) Betreffs Beschränkung und Unterbrechung des foetalplacentaren Kreislaufs	315
C) Betreffs Verletzungen des Fruchtkörpers	320
5. Der Austreibungsmechanismus nach Unterbrechung des A. I. Druckes . .	322
Der Fruchtwirbelsäulendruck (F. W. Druck)	323
Der Ergänzungsdruck (E. Druck)	336

Die Geburt mit secundärem Allgemeinem Inhaltsdruck	343
--	-----

I. Der hochschwangere Uterus vor Beginn der Weenthätigkeit.

1. Beziehungen des hochschwangeren Uterus zum mütterlichen Körper.

Der hochschwangere Uterus füllt den grössten Theil der im Grösse. Verlaufe der Schwangerschaft erheblich erweiterten Abdominalhöhle der Mutter aus. Seine durchschnittliche Länge vom Muttermund zum Muttergrund beträgt 37,5 Cm., seine grösste Breite im Durchschnitt 26,5 Cm. Seine grösste Dicke von vorn nach hinten gemessen ist noch geringer als die Breite. Die exacte Bestimmung dieses Durchmessers ist dadurch erschwert, dass der hintere Messpunkt an der Lebenden nicht genau zu fixiren ist. Um diese angegebenen Durchschnittswerthe finden sich nun nicht unerhebliche Schwankungen. Es ist die Grösse des Organes in den einzelnen Fällen abhängig von der Grösse der Mutter, der Frucht, der Fruchtwassermenge und von der Zahl der Früchte.

Die typische Form des Uterus ist die Eiform. Je beträch- Form. licher die Grösse des ganzen Organes, um so mehr bildet sich eine Kugelform heraus, namentlich in denjenigen Fällen, wo die erheblichere Grösse durch grössere Fruchtwassermenge oder durch das Vorhandensein mehrerer Früchte verursacht wurde. Wenn hier von der typischen Form gesprochen wird, so ist hierunter diejenige Form zu verstehen, welche der Hohlmuskel bei vollkom-

mener Füllung zeigen würde. Allerdings ist die vollkommene Füllung bei der Elasticität der Wand eine Unmöglichkeit. Wir würden uns also die Elasticität der Wand zunächst nicht vorhanden denken müssen. Ein solcher Zustand wird aber in gewissem Sinne durch die Contraction des Muskels unter der Wehe erzeugt, wovon wir später noch specieller handeln werden. Es würde somit die typische Form des Uterus bei Contraction desselben kenntlich werden.

Für gewöhnlich ist diese typische Form bei der in der Wehenpause durchschnittlich ungenügenden Füllung und Schlaffheit der Wandungen verwischt durch die verschiedenen von aussen auf die Form einwirkenden Kräfte. Zu diesen ist vor allem die Form der den Uterus unterstützenden Fläche zu rechnen. Nehmen wir eine mit Flüssigkeit schlaffgefüllte Blase mit leicht configurationsfähigen, schlaffen Wandungen, so wird dieselbe die Form der sie unterstützenden Fläche genau wiedergeben. Lassen wir auf diese Blase ferner an den nicht mit der unterstützenden Fläche in Berührung stehenden Punkten der Oberfläche Kräfte wirken, belasten wir dieselbe z. B. mit irgend einem Gegenstande, so wird die Form dieses Gegenstandes gleichfalls dem betreffenden Oberflächenabschnitt der Blase sich aufdrücken. Gerade so wird der untere Theil des mütterlichen Abdominalcavums als die vorzugsweise unterstützende Fläche formbestimmend für den Uterus. Das vorspringende Promontorium, der Beckeneingang, namentlich die horizontalen Schambeinäste bei höheren Graden eines Hängebauches, die Harnblase und der Mastdarm je nach ihrem Füllungszustande bewirken Abplattungen der Uterinwand, ja selbst die Bildung von Convexitäten nach innen, andererseits vermehrte Ausbuchtung, stärkere Convexität nach aussen als bei der typischen Form vorhanden. Der Druck der geraden Bauchmuskeln bewirkt eine Abplattung des ganzen Organes von vorn nach hinten. Ferner erleidet die Form des Uterus Aenderungen, je nachdem die unterstützende Fläche eine andere wird, wie z. B. nach Lageänderungen der Mutter. Die Form ist eine andere bei Seitenlage als bei Rückenlage, hier wieder anders als beim Aufrechtstehen der Schwangeren.

Natürlich werden in allen Fällen die Differenzen um so hochgradiger sich gestalten, je schlaffer die Uterinwandungen und Bauchwandungen sind, also durchschnittlich hochgradiger bei Mehr-

gebärenden als bei Erstgebärenden. Bei letzteren ist überhaupt der normale Typus der Form am wenigsten verwischt. Nicht allein dass hier die Füllung des Uterus eine vollkommenere ist, seine Wandungen grössere Straffheit zeigen, auch die Form der Abdominalhöhle ist in Folge der grösseren Straffheit der Bauchdecken eine stabilere und somit der Einfluss des Wechsels der unterstützenden Fläche in Folge der Lageänderungen der Mutter ein nahezu verschwindender.

Die Lage des Uterus im Abdomen ist so, dass in fast allen möglichen Lagen und Stellungen der Mutter die vordere Uterinwand in ihrer ganzen Ausdehnung der mütterlichen Bauchwand unmittelbar anliegt. Nur schiebt sich zwischen dieselben, je nach ihrem Füllungsgrade mehr oder weniger ausgedehnt, die Harnblase. Dieselbe ist im Füllungszustande bald als länglicher Quervulst unmittelbar über den horizontalen Schambeinästen zu palpieren, bald bewirkt sie eine mehr die Mittellinie haltende, flach kuppelförmige Prominenz. Darmschlingen finden sich nur ganz ausnahmsweise zwischen der vorderen Uterinwand und Bauchwand.

Lage.

Mit dem Beckeneingang ist das hochschwangere Organ fast überall in Berührung getreten. Die hintere Wand des Uterus liegt im unteren Theil der Abdominalwand unmittelbar an, im oberen Theil findet sich eine Trennung beider durch zwischengelagerte Darmschlingen. Diese letzteren umlagern auch den Fundus uteri und schieben sich an die hinteren oberen Seitenparthien der Uterinwand. Sonst liegen auch die Seitenwände des Uterus in grosser Ausdehnung den mütterlichen Bauchdecken unmittelbar an. Der Fundus uteri mit seinem höchstgelegenen Punkt findet sich in der Regel in der Mitte zwischen Nabel und Herzgrube und zwar mit der Neigung nach rechts hin, so dass die lange Axe des Uterus nicht parallel der Körperaxe verläuft, sondern mit derselben einen Winkel bildet.

Verschiedenheiten in der Lage des hochschwangeren Organes werden nun wieder hauptsächlich durch die relative Weite des mütterlichen Abdominalcavums bedingt. Bei Mehrgebärenden mit schlaffen Bauchdecken, bei Hängebauch, vermag der Uterus sehr bemerkenswerthe Lageänderungen einzugehen. Kann doch bei hochgradigem Hängebauch und aufrechter Stellung der Mutter der Fundus uteri selbst tiefer stehen, als der Muttermund. Nimmt eine solche Person die Rückenlage ein, so ermöglicht sich schon

spontan eine ganz erhebliche Besserung jener anomalen Lage des Organes, die künstlich durch entsprechenden Druck von aussen noch erheblich gesteigert werden kann. In allen Fällen ist es nun der Fundus, der bei den Lageänderungen des Uterus die ausgiebigste Ortsveränderung einget, und ist das verständlich durch die Befestigungen, die der Uterus nur mit seinem unteren

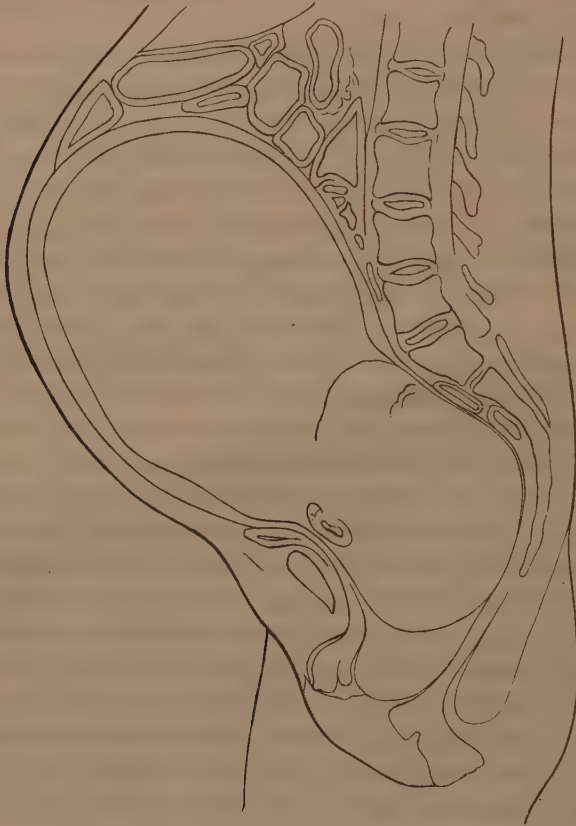


Fig. 1.

Segment im Becken findet. Für diesen tiefstgelegenen Theil des Uterus ist die Lageänderung nahezu gleich Null und wird gelegentlich ersetzt durch grössere oder geringere Zerrung der einen oder anderen Seite.

Um das Mitgetheilte über die Form und Lage des Uterus noch anschaulicher zu machen, fügen wir eine Copie des bekann-

ten *Braune'schen* Sagittalschnittes durch die gefrorene Leiche einer Kreissenden bei. (Fig. 1). Daneben lassen wir auch Copien

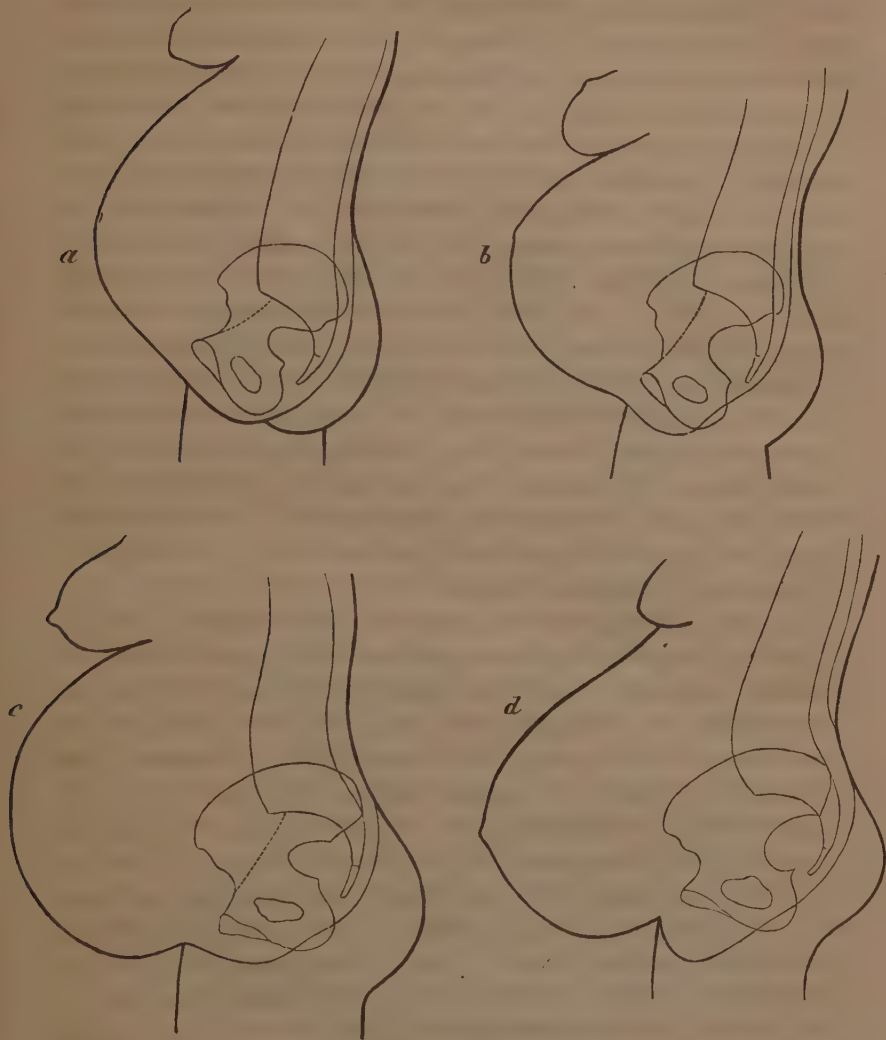


Fig. 2.

einer Anzahl von Profilen Hochschwangerer, wie solche von *Rügen* im Original entworfen wurden, folgen. (Fig. 2).

Es fragt sich nun, welchen mechanischen Einfluss hat der hochschwangere Uterus auf die ihm benachbarten Organe? — Es ist hier vor allem die Ausserung des Gewichtsdruckes, die

Druck auf
die Nachbar-
organe.

eine besondere Berücksichtigung erfordert. Das Gesamtgewicht beträgt im Durchschnitt etwa 5–6 Kilogramm, davon entfallen etwa 3 Kilo auf den Fruchtkörper, 1–1,5 Kilo auf die Placenta nebst Fruchtwasser, 1–1,5 Kilo auf den Uterusmuskel. Bei den gewöhnlichen Lagen der Hochschwangeren wirkt das Gewicht des Organes in der Richtung gegen den Beckeneingang. Wird nun dieser Beckeneingang etwa von jener Gewichtssumme in Höhe von 5–6 Kilo gedrückt, wie wenn der Uterus ein fester Körper wäre, d. h. eine ganz stabile Form hätte? — Keineswegs. Da der Uterus den mechanischen Werth eines schlaffwandigen, mit Flüssigkeit gefüllten Sackes hat, so ist seine Druckäusserung ganz die gleiche, wie wenn das Abdominaleavum von einer freien Flüssigkeit angefüllt wäre, dessen Spiegel einen gleichen Höhenstand zeigte, wie das Fruchtwasser im Uterus. Es berechnet sich demnach der Druck, welchen die Vena cava oder die Aorta descendens erfahren, nach dem Product aus der Fläche, mit welcher sie der Uterinwand anlagern, und der Höhe der darüber befindlichen Fruchtwassersäule. Wesshalb der Fruchtkörper im Uterus hier so gut wie gar nicht in Betracht kommt, das wird aus späteren Auseinandersetzungen klar werden.

Ist nun dieser Druck im Stande den Blutumlauf in den betreffenden Gefässen zu beeinträchtigen, oder unterscheidet sich derselbe hochgradig von dem Druck, wie er diese Gefässe im nichtschwangeren Zustande trifft, d. h. von dem gewöhnlichen intraabdominellen Druck. Der Unterschied ist durchaus nicht gross. Der normale Abdominalinhalt — es kommen hier vorzugsweise die Darmschlingen, das Netz mit seinen grösseren oder geringeren Fetteinlagerungen und das Mesenterium in Betracht — hat, wenn nicht etwa eine erheblichere Gasansammlung im Darmrohr stattfindet, nahezu das gleiche specifische Gewicht wie der Uterus mit seinem Inhalte. Neben dem annähernd gleichen specifischen Gewicht hat aber ferner der Abdominalinhalt zufolge der leichten Configurationsfähigkeit einen gleichen mechanischen Werth wie Flüssigkeit. Mit andern Worten also: die Gewichtssumme ist nahezu die gleiche, welche der Beckeneingang und die hier liegenden Gefässe bei der Hochschwangeren wie im nichtschwangeren Zustande trifft, und die Art der Gewichtsäusserung ist angesichts des Flüssigkeitscharakters hier wie dort ebenfalls dieselbe. Da nun bekanntlich im nichtschwangeren Zustande die

Strömung durch die betr. Gefässe keine Störung erleidet, — freilich von im Uebrigen gesunden Individuen kann hier nur die Rede sein —, so ist auch für den schwangeren Zustand die Möglichkeit einer solchen vor der Hand nicht verständlich.

Aber dennoch finden wir die deutlichen Spuren der grösseren Beeinträchtigung der Strömung so häufig bei Schwangeren. Wir meinen hier nicht die Oedeme an den unteren Extremitäten der Hochschwangeren, die nur der Ausdruck neben der Gravidität wirklich bestehender Erkrankung sind, wir meinen hier die Neigung zur Oedem- und Varicenbildung, zu der oft hochgradigen Ausdehnung der oberflächlich gelegenen Venen an den unteren Extremitäten bei übrigens gesunden Schwangeren.

Nun freilich hier ist der Beweis geliefert, dass eine vermehrte Beschränkung der Strömung, namentlich im Bereich der unteren Hohlvenen, stattfindet; — aber es ist eine andere Ursache, die hier wirkt, der Gewichtsdruck des schlaffwandigen Uterus ist hier unbetheiligt. Einmal ist der verstärkte Druck auf die Gefässe durch die in der letzten Zeit der Gravidität sich bereits äussernden Uterincontractionen bewirkt. Wie? — Das werden wir im nächsten Abschnitt ausführlicher erörtern. Dann aber ist hier von Bedeutung die allgemeine Steigerung des intraabdominellen Druckes mit der Volumszunahme des Uterus, eine Steigerung, die weniger für die Ruhehaltung des Körpers als für die Zustände körperlicher Leistung und Arbeit Bedeutung gewinnt. Eine solche Steigerung des intraabdominellen Druckes versetzt die vena cava inferior fast in ihrem ganzen Verlauf in einen höheren Compressionsgrad und verhindert in entsprechendem Grade den Rückfluss des Blutes aus den unteren Extremitäten. Desshalb finden wir die hochgradigsten Varicenbildungen *ceteris paribus* auch gerade bei denjenigen Frauen, die während der Gravidität schwere Arbeit leisten, wenn auch unbestreitbar der Tonus der Gewebe, also auch der Gefässwände, der bei verschiedenen Frauen ein sehr verschiedener ist, hier stark in Betracht kommt.

Dass die Folgen der behinderten Rückströmung des Blutes aus den unteren Extremitäten, namentlich die gegen die Neige des Tages sich zeigenden Oedeme an den Füßen, rückgängig werden durch längere Horizontallage, wie sie die Nacht hindurch im Bett statthat, ist demnach nicht so zu erklären, dass das hochschwangere Organ in der Horizontallage den Beckeneingang wenig

oder gar nicht belastet, somit hier dem Rückfluss des Blutes aus den unteren Extremitäten freie Bahn geöffnet wird, sondern vielmehr dadurch, dass der durch körperliche Arbeit so hochgradig gesteigerte intraabdominelle Druck bei ruhiger Horizontallage herabgesetzt wird.

2. Beziehungen der einzelnen Inhaltstheile zu einander und zur Ei- resp. Uterinwand.

Specif. Gewichte der Inhaltstheile.

Um die mechanischen Beziehungen der einzelnen Inhaltstheile zu einander und zur Ei- resp. Uterinwand zu verstehen, ist es zunächst nöthig, die Kenntniss der specifischen Gewichte der einzelnen Inhaltstheile, der Frucht, der Nabelschnur und des Fruchtwassers zu erlangen.

Das specifische Gewicht des Fruchtwassers schwankt zwischen 1002—1028, es ist demnach in allen Fällen schwerer als Wasser, das specifische Gewicht der Frucht und Nabelschnur ist um ein Geringes höher als das des Fruchtwassers, es wurde für die Frucht auf 1030 bestimmt, für die Nabelschnur fand sich der Mittelwerth von 1018. — Es ist uns weiter bisher nicht möglich gewesen, die Untersuchung auch dahin auszudehnen, ob etwa ein bestimmtes, oder annähernd bestimmtes Verhältniss in den specifischen Gewichten der einzelnen Inhaltstheile besteht. Möglich, dass sich hier später interessante Aufschlüsse ergeben.

Zufolge des höheren specifischen Gewichtes des Fruchtkörpers und der Nabelschnur nehmen diese Theile stets die möglichst tiefste Stelle im Uterus ein, und zwar, da der Fruchtkörper wiederum schwerer ist als die Nabelschnur, so wird gerade dieser seine Stützpunkte an dem tiefstgelegenen Theile der inneren Fläche der Uterinwand suchen, soweit das die beiderseitige Form gestattet. Der Umstand, dass der Fruchtkörper specifisch schwerer als der Nabelstrang ist, giebt uns auch eine Erklärung dafür, dass wir den Nabelstrang so selten in den tiefstgelegenen Uterinbezirken antreffen, dass wir so relativ selten ein Vorliegen der Nabelschnur constatiren können.

Wenn die Krümmung, welche die Uterinwand an ihrem abhängigsten Theile macht, einen grösseren Krümmungsradius zeigt,

als die Oberfläche des tiefstgelegenen Fruchttheiles, so liegen beide unmittelbar einander an und zwar in um so grösserer Ausdehnung, je mehr die Krümmungsradien gleichwerthig sind. Wenn dagegen die Krümmungsradien der betreffenden Theile sich umgekehrt verhalten, so ist der tiefst gelegene Fruchttheil behindert, mit dem tiefst gelegenen Wandungsabschnitt in Berührung zu treten, er findet alsdann höher gelegene Stützpunkte, und unterhalb desselben befindet sich Fruchtwasser.

So erklärt es sich, dass bei Querlagen der Frucht, bei grossem Fruchtkopf und mehr spitz ausgezogenem unteren Uterinsegment sich bei aufrechter Stellung oder Rückenlage der Schwangeren, wo das untere Uterinsegment mit dem Muttermund am tiefsten gelagert ist, dennoch der vorliegende Fruchttheil durch eine mehr oder weniger beträchtliche Quantität Fruchtwassers, dem sog. Vorwasser von der inneren Fläche jenes unteren Segments getrennt ist. Vorwasser.

Der Fruchtkörper tritt nun nicht bloss an seinen tiefst gelegenen Theilen mit der Uterinwand in Berührung, und übt hier zufolge seines höheren specifischen Gewichtes einen entsprechenden Druck aus, sondern er lehnt sich ausserdem mit höher gelegenen Theilen an höher gelegene Wandungsabschnitte an, freilich hier unter einer entsprechend geringeren Druckäusserung. So finden wir für gewöhnlich bei Längslage der Frucht und aufrechter Stellung der Schwangeren die convexe Rückenfläche der Frucht in ganzer Ausdehnung der Uterinwand angelagert.

Die Folge der Differenz in den specifischen Gewichten zwischen Frucht und Fruchtwasser ist nun ferner, dass bei Lageänderungen der Mutter auch die Frucht Lageänderungen eingeht, indem sie sich wiederum zu ihrer Stütze die nach der Lageänderung der Mutter tiefst gelegenen Punkte der Uterinwand wählt. Diese Lageänderungen werden um so hochgradiger sein, je mehr Fruchtwasser im Uterus vorhanden ist, bei geringer Fruchtwassermenge dagegen werden sie gar nicht erfolgen, immerhin wird aber auch hier die Druckäusserung seitens des Fruchtkörpers auf die Uterinwand entsprechend der Richtung der Schwere eine Aenderung erfahren haben. Lageänderungen der Frucht in Folge Lageänderungen der Mutter.

Bei Vorhandensein einer grossen Menge von Fruchtwasser ist es leicht verständlich, dass auch Stellungsänderungen der Frucht nach Lageänderungen der Mutter eintreten können. Eine

der Wölbung der Uterinwand entsprechende Oberflächenformation bietet vor allem der Rücken der Frucht, welcher bei erster Schädel-lage und aufrechter Stellung der Mutter auch constant in ganzer Ausdehnung der vorderen Uterinwand anliegt. Wenn nun in solchem Falle die Schwangere die rechte Seitenlage einnimmt, so wird das höhere specifische Gewicht der Frucht sich zunächst durch Steiss und Kopf der Frucht den entsprechenden Punkten der rechten Uterinwand übertragen, indem der zwischengelegene Oberflächenbezirk der Frucht, Bauchfläche und vorgelagerte Extremitäten nicht so gleichmässige Stützpunkte bieten. Dadurch ist bei grösserer Fruchtwassermenge die Fruchtstellung eine sehr labile geworden, die seitlichen Parthien des Fruchtrumpfes werden Stützpunkte suchen, und zwar, wie leicht verständlich, indem die rechte Fruchtseite sich an die rechte Wand des Uterus lehnt, und hiermit ist diejenige Bewegung begonnen, welche in weiterem Verfolg aus der 1. Stellung eine 2. Stellung macht, d. h. den Rücken der Frucht ganz mit der rechten Uteruswand in Berührung bringt.

Die Gefässe
der um-
schlingungen
oder vor-
liegenden
Nabelschnur
werden nicht
comprimirt,

Da die Differenz der specifischen Gewichte zwischen Frucht und Fruchtwasser immerhin eine geringe ist, so tritt in denjenigen Fällen, wo Theile der Nabelschnur an solchen Stellen gelagert sind, wo ersterer seine Stützpunkte hat, also einen Druck ausübt (beim sogen. Vorliegen derselben auf dem Muttermund, oder bei Umschlingungen zwischen Fruchtkörper und Uterinwand), keine Compression der Nabelschnurgefässe ein, wie das die Erfahrung überall bestätigt. Ebenso wenig erfolgt jemals eine Formveränderung der Placenta dadurch, dass sich höher gelegene Theile des Fruchtkörpers an die innere Placentarfläche anlehnen. Ferner resultirt aus dem geringen Werth jener specifischen Gewichts-differenz, dass die soeben besprochenen Lage- oder Stellungs-änderungen der Frucht langsam und allmählich zu Stande kommen, so dass sie von der Mutter für gewöhnlich nicht bemerkt werden. Anders verhält es sich, wenn die Frucht längere Zeit im Uterus abgestorben war. Hier hat die Schwangere das deutliche Gefühl einer Lageänderung. In wie weit hier rein mechanische Gründe zur Erklärung herangezogen werden können, ist noch nicht entschieden.

Verschie-
dene Werthe
des Wasser-
druckes.

Nach allgemein bekanntem physicalischen Gesetz ist der Druck in Flüssigkeiten im Verhältniss der Höhe der überlagernden Flüssigkeitsschichten resp. deren Gewicht ein verschiedener. Dasselbe gilt auch für das Fruchtwasser. In den tiefer gelegenen

Fruchtwasserschichten ist ein höherer Druck als in den höher gelegenen, und dem entsprechend äussert das Fruchtwasser einerseits auf die umschliessende Uterinwand, andererseits auf den von ihm umschlossenen Fruchtkörper einen verschiedenen Druck.

Die Folge davon ist nun, dass die Druckverhältnisse am Fruchtkörper sich ändern bei Lageänderungen des Fruchtkörpers, seien sie verursacht durch Lageänderungen der Mutter oder spontan und isolirt, indem sich z. B. bei unveränderter Lage der Mutter die Frucht aus Schädellage in Steisslage biegt. Wenn die Frucht bei Rückenlage der Mutter sich aus Schädellage in Steisslage biegt, so wird der Fruchtkopf nach erfolgter Lageänderung unter einem um so viel geringeren Druck stehen, als die Gewichts Differenz der überlagernden Fruchtwassersäulen beträgt.

Hat nun die Verschiedenheit des Druckes des Fruchtwassers in den verschiedenen Fruchtwasserschichten nach Lageänderungen der Frucht, — oder fassen wie die Frage gleich ganz allgemein: Haben die Lageänderungen der Frucht im Uterus eine Veränderung in der Blutvertheilung am Fruchtkörper zur Folge? — Die Frage ist zu verneinen. Die Frucht in der Gebärmutter mag eine Lage annehmen, welche sie wolle, niemals resultirt daraus eine Aenderung in der Blutvertheilung an derselben.

Wenn wir den Befund betrachten, wie er bei Lageänderung eines lebenden höheren Organismus, der sich in atmosphärischer Luft befindet, betreffs der Blutvertheilung zur Beobachtung kommt, so stimmt derselbe mit der obigen Behauptung nicht überein. Wir sehen, wenn z. B. ein Mensch seine gewöhnliche aufrechte Stellung auf den Füßen mit einer Kopfstellung vertauscht, dass die Kopfgefässe bald stärker mit Blut gefüllt werden, ja von Blut strotzen. Suchen wir uns diesen Befund zu erklären, so wird uns zugleich der so abweichende Befund an der Frucht im Uterus verständlich werden.

Die Anomalie der Blutvertheilung bei jener Kopfstellung ist eine Folge der grösseren Ausdehnung der Kopfgefässe. Diese stärkere Ausdehnung ist eine Folge des erhöhten Druckes, der die Gefässwandungen in der Richtung von innen nach aussen, d. h. vom Centrum des Gefässrohres zu seiner Peripherie trifft. So lange der betreffende Organismus sich in aufrechter Stellung auf den Füßen befand, war der Druck, der die Wandungen der Kopfgefässe — (abgesehen von dem Spannungsdruck, der durch

Lageänderungen der Frucht im Uterus haben keine Aenderung in der Blutvertheilung am Fruchtkörper zur Folge.

die Herzthätigkeit verursacht wird) — in der Richtung von innen nach aussen trifft, gleich dem Atmosphärendruck + Gewicht der Blutsäule, die über dem betreffenden Theil der Gefässwandung ruht (a x) Fig. 3. Der Druck, den die Gefässwand von aussen erhält, ist gleich dem Atmosphärendruck. Betrachten wir nun diese Verhältnisse, wenn sich der Körper in Kopfstellung befindet. Hier ist der Druck, der nun die Gefässwandungen des Kopfes (y) von innen nach aussen trifft, gleich dem Atmosphärendruck + Gewicht der Blutsäule von fast der Höhe des Organismus, von a y. Während solcherart der Innendruck eine beträchtliche Erhöhung erfuhr, ist der Aussendruck der gleiche geblieben, er ist gleich dem Atmosphärendruck, denn das Gewicht der Atmosphäre von der Höhe des Organismus (von a bis y)



Fig. 3.

wird nicht in Betracht kommen dürfen. Es dehnen sich daher die Kopfgefäße bei Kopfstellung, sobald der Organismus sich in Luft befindet, zufolge der einseitigen Erhöhung des Innendruckes der Gefäße unter gleichzeitig vermehrter Blutfüllung.

Wenn nun der Organismus statt mit Luft, mit Flüssigkeit umgeben ist, wie die Frucht in utero vom Fruchtwasser, welches so zu sagen das gleiche specifische Gewicht hat wie das Blut in den Gefäßen, so wird eine einseitige Zunahme des Innendruckes gegen die Gefässwandungen nach erfolgter Tieferstellung eines Fruchttheiles nicht eintreten, da gleichzeitig auch der Aussendruck gegen die Gefässwandung zufolge der in gleichem Grade verlängerten Fruchtwassersäule zugenommen hat. Die Differenz zwischen Aussen- und Innendruck wird daher an den Gefässwandungen durch eine Lageänderung der Frucht in utero niemals geändert, daher auch keine Aenderung der Blutvertheilung am Fruchtkörper möglich.

Die Strömung in den Blutgefäßen modificirt nicht die Wirkung des Blutsäulendruckes.

Es wäre nun der Einwurf möglich, dass in den Blutgefäßen eines lebenden Organismus, wo das Blut in beständiger Strömung sich befindet, der Blutsäulendruck gar nicht in solcher Weise zur Wirkung gelangt, wie wir es zunächst der Wirkungsweise ruhender Flüssigkeiten entnehmen. — Diesen Einwurf zu machen, scheinen noch folgende Erwägungen zu rechtfertigen.

Wir machen bei vielen pathologischen Zuständen des Organismus, welche eine auffällige Schwächung der Herzkraft

zeigen, die Beobachtung, dass das Blut stärker die abwärts gelegenen Gefässbahnen füllt (Hypostase). Aber selbst bei leicht vorübergehender Schwächung der Herzthätigkeit, wie sie uns eine Ohnmacht zeigt, tritt eine plötzliche Blutleere der zu oberst gelegenen Gefässbahnen am Kopfe ein. Alles Zustände, welche unter Kräftigung der Herzthätigkeit und gewissermassen in gleichem Schritt mit derselben wieder verschwinden. Es hat hiernach den Anschein, als ob der Gewichtsdruck des Blutes durch die Herzthätigkeit eine Aenderung erfährt.

Wir fanden in unserer Literatur hierüber keine befriedigende Belehrung und schritten daher selbst zur Lösung, indem wir uns die Frage dahin präcisirten: Wenn eine vermehrte Herzthätigkeit durch die blosse Verstärkung der Strömung in der That eine Aenderung in der Blutvertheilung in dem Sinne herbeiführt, dass die überfüllten tiefergelegenen Gefässbahnen, wie in den angedeuteten pathologischen Fällen, mehr entleert werden, die schwächer gefüllten hochgelegenen stärkere Füllung erhalten, — so muss nothwendig durch die vermehrte Strömung die Wirkungsrichtung der Schwere beeinflusst werden, die Schwere des Blutes nicht mehr so ungestört in der Richtung nach abwärts zur Geltung kommen. — Die Frage war damit eine rein physikalische geworden, aber auch die Physiker hatten sich mit ihrer Lösung bisher nicht befasst.

Der ausgesprochene Einwurf schien uns noch weiter eine Berechtigung zu haben, wenn wir uns ein horizontales Rohr vorstellten, durch welches mit einer gewissen Kraft Wasser strömt. Es zeigt hier der ausfliessende Strahl, nachdem er soeben das Rohr verlassen hat, noch weiterhin eine horizontale Richtung. Das Wasser in diesem Strahl kann daher nahe der Ausflussöffnung wohl schwerlich einen Gewichtsdruck nach abwärts zeigen, wie es doch stets der Fall ist, wenn das Wasser des Strahles nicht strömt.

Diese Erwägung wies uns nun zugleich auf ein entscheidendes Experiment. Was von dem freien Strahle gilt, muss auch von dem noch innerhalb des Rohres, namentlich nahe der Ausflussöffnung strömenden Strahle gelten. Wir suchten demnach nachzuweisen, ob bei fixirter Einflussöffnung des Rohres, bei mittelst empfindlicher Waage unterstützter Ausflussöffnung eine Verringerung des Gewichtes des mit Wasser gefüllten Rohres erfolgte, so bald die Strömung eingeleitet wurde; denn das müsste der Fall sein, wenn die Strömung die Wirkungsrichtung der Schwere in Flüssigkeiten beeinflusst.

Es wurde ein Behälter a (Fig. 4) mit Wasser gefüllt, derselbe in Verbindung gesetzt mittelst Kautschuckrohres mit einem horizontalen Glasrohre b, dessen freie Ausflussöffnung auf der Schaafe einer äusserst empfindlichen Waage c befestigt wurde. Die Höhe des Wasserspiegels über dem Horizontalrohr betrug etwa 1 Meter, das Horizontalrohr hatte eine Länge von 1,5 Meter, sein Lumen betrug etwa 3 Ctm. im Durchmesser. Die Ausflussöffnung des Horizontalrohres war zunächst geschlossen mittelst Korkstöpsels, welcher nur ein Minimum in das Lumen des Rohres

hineinragte, und die Waage für das Gewicht des gefüllten Rohres in's Gleichgewicht gebracht. Die bei Eröffnung des Rohres nicht zu vermeidenden Gleichgewichtsschwankungen an der Waage ergaben nun stets bei den mehrfach wiederholten Versuchen genau dieselben Abweichungen des Zeigers nach rechts wie nach links, und nachdem die Schwankungen be-

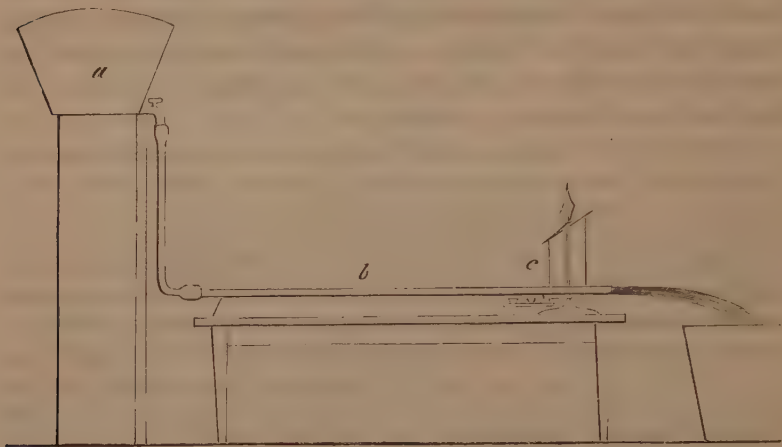


Fig 4.

seitigt waren, stand der Zeiger genau wiederum dort, wo er sich vor eingeleiteter Strömung befunden hatte. Eine Gewichtsänderung in Folge der eingeleiteten Strömung konnte demnach nicht constatirt werden. Ja selbst, wenn wir das Gefäss, in welches das ausgeflossene Wasser sich sammelte, schnell dem nach abwärts gekrümmten Strahle entgegen bewegten, so zeigte sich auch dabei keinerlei Einfluss auf das Gewicht des Rohres. Da die zu entscheidende Frage — ich erwähne das hier nur beiläufig — ganz allgemein und principiell gefasst, darauf hinauslief, zu bestimmen, ob überhaupt Bewegung im Stande sei, die Wirkungsrichtung der Schwere zu beeinflussen, so stellten wir noch den Versuch an, ob ein Kreisel, in stark rotirende Bewegung versetzt, ein geringeres Gewicht zeige, als in Ruhe. Aber auch hier ergab sich als Resultat, dass die Aeusserung der Schwere in keiner Weise beeinflusst wurde.

Noch treffender ist es uns gelungen die Frage durch folgendes Experiment zu entscheiden.

Wir liessen uns ein Röhrensystem von der in Fig. 5 angegebenen Form construiren. Die Krümmung a c b stelle das Gefässgebiet der oberhalb des Herzens gelegenen Theile dar, Krümmung a d b das Gefässgebiet der unterhalb des Herzens gelegenen. h c und i d sind Manometer, deren horizontaler Abstand vom Behälter e f ein durchaus gleicher ist. Aufrecht gestellt, wie es die Zeichnung angiebt, brachten wir dasselbe mit dem Behälter e f in Verbindung, und füllten nun nach Verschluss der Ausflussöffnung bei k den Behälter und somit das ganze Röhrensystem. Nach be-

kanntem hydrostatischen Gesetze zeigte der Wasserspiegel nach der Füllung im Behälter und in den beiden Manometern einen gleich hohen Stand g . So lange also das Wasser sich in Ruhe befand, erlitt die Röhrenwand bei d einen um das Gewicht einer Wassersäule von der durch den Verticalabstand $c d$ bestimmten Höhe grösseren Druck, als die Röhrenwand bei c .

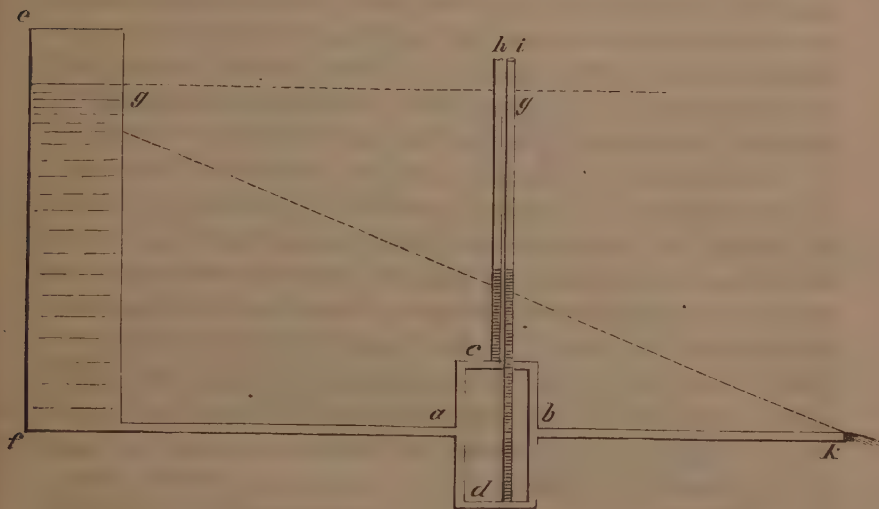


Fig. 5.

Wenn nun diese normale Aeussierung des Gewichtsdruckes der Flüssigkeit durch eingeleitete Strömung geändert werden sollte, so musste sich mit eingeleiteter Strömung eine Differenz in dem Stande der Wassersäulen in den beiden Manometerrohren ergeben. Allein das Experiment zeigte, dass der Stand ein gleicher bleibt, auch bei der verschiedensten Triebkraft und Strömungsgeschwindigkeit, die durch das fortschreitende Fallen des Wasserspiegels im Gefäss $f e$ während der Strömung zur Geltung kam.

Allerdings zeigten sich zuweilen geringe Differenzen, die aber theils sichtlich ausgeglichen wurden, je mehr es gelang, die Triebkraft constant gleichmässig zu machen, die andertheils beliebig wechselnd bei dem einen Versuch ein ganz geringes plus für das eine, bei einem andern Versuch für das andere Rohr ergaben, so dass sie betreffs der vorliegenden Frage ohne Bedeutung sind.

Angesichts dieser Resultate ist die Behauptung sicher für berechtigt und bewiesen zu halten, dass auch der Blutsäulendruck am lebenden Organismus durchaus rein zur Aeussierung gelangt, dass ein 1,5 Meter tiefer gelegenes Blutgefäss stets einen um 1,5 Meter höheren Blutsäulendruck erhält, ganz unabhängig von dem Grade der Blutbewegung, wie von der Blutbewegung über-

haupt. Freilich ist damit nun aber nicht etwa behauptet, dass z. B. der für ein am Fusse verlaufendes arterielles Gefäss experimentell mittelst eingesetzten Manometers gefundene Blutdruck bei aufrechter Stellung eines Erwachsenen einen um 1,5 Meter Blutsäule höhern Werth zeigen müsse, als für 1,5 Meter höher gelegene Arterien. Es handelt sich hier nur um die Bestimmung des Blutsäulendruckes, als nur eines Factors des experimentell mittelst des Manometers gefundenen Blutdruckes. Bei der Bestimmung des letzteren sind noch andere Factoren in Rechnung zu bringen, auf welche wir hier nicht näher eingehen.

Wie erklären sich nun aber jene pathologischen Befunde, die, wie wir erwähnten, sich mit geschwächter Herzthätigkeit herabilden und mit verstärkter Thätigkeit wieder verschwinden? — Sie müssen sich nothwendig dadurch erklären, dass neben der Paralyse des Herzmuskels gleichzeitig eine Paralyse sämmtlicher Gefässwandungen besteht, hervorgebracht durch mangelhafte Ernährung oder herabgesetzte Innervation, dass zufolge dieser eine grössere Weitung der abwärts gelegenen Gefässbahnen erzielt wird bei unveränderter Wirkung des Blutsäulendruckes, und dass in Folge davon die Anomalie der Blutvertheilung mit Hyperämie der tiefgelegenen und Anämie der hochgelegenen Körpertheile sich einleitet.

Wenn nun auch die Lageänderungen der Frucht im Uterus keine Aenderung der Blutvertheilung am Fruchtkörper zu Stande bringen, so bleibt doch das Moment unantastbar, dass die tiefstgelegenen Theile einem höheren gleichmässigen Druck ausgesetzt sind. Welche Folgen kann das haben, zunächst rein mechanisch. Ein allseitig gleichmässiger Druck, wie ihn Flüssigkeiten äussern, wird eine entsprechende Aneinanderlagerung der Moleküle des von ihnen umschlossenen Körpers bewirken. Das Blut in den Gefässen und das Fruchtwasser werden den sämmtlichen zwischen ihnen gelegenen Geweben den entsprechenden Dichtigkeitsgrad zu geben bestrebt sein. Wenn nun diese Gewebe eine Compressibilität besitzen, d. h. durch einen höheren Druck auf ein geringeres Volumen gebracht werden können, so wird die Folge sein, dass sie unter der Wirkung höheren Druckes specifisch schwerer werden. Die Compressibilität der Gewebe besteht in der That, obwohl in äusserst minimalem Grade. Wir dürfen dieselbe kaum höher schätzen, als die des Wassers, von diesem aber wissen wir, dass

Der verschiedene Werth des Fruchtwasserdruckes beeinflusst das specifische Gewicht der einzelnen Fruchtheile.

es sich durch 1 Atmosphärendruck nur um $\frac{1}{20000}$ seines Volumens verringert. Aber selbst dieser Effect würde von Bedeutung sein können, falls die durch den höheren Druck bewirkte grössere Dichtigkeit eine gewisse Stabilität zeigt. Es wird nämlich ein solcher Körper, der längere Zeit einem Flüssigkeitsdruck ausgesetzt war, wenn auch das specifische Gewicht seiner Masse ursprünglich ein durchaus überall gleiches war, zufolge der eingetretenen specifischen Gewichtsdivergenz in einer Flüssigkeit von gleichem specifischen Gewicht ganz genau in der Lage schwimmen, welche er in der Flüssigkeit, in welcher er längere Zeit verweilte, einnahm. Das Resultat ist von grosser Bedeutung, denn es warnt uns vor dem voreiligen Schluss, die specifische Gewichtsdivergenz eines in Flüssigkeit suspendirten organischen Körpers, als ursprünglich vorhanden, und für die betreffende Lage dieses Körpers in dem Fluidum als primär bestimmend zu erachten, es weist uns darauf hin, dass diese specifische Gewichtsdivergenz secundär, ein Product des Wasserdruckes sein kann. Wir kommen darauf gelegentlich der Ursache der Häufigkeit der Schädellagen zurück.

Neben diesen rein mechanischen Wirkungen haben wir weiter zu untersuchen, ob auch die vitalen Processe eine Aenderung erfahren durch die Druckänderungen, oder ob es hier völlig gleichgültig ist, ob der Kopf hoch oder tief gelagert ist, ob die Frucht bei aufrechter Stellung der Mutter sich in Schädellage oder Steisslage befindet.

Um hier für eine Untersuchung möglichst feste Anhaltspunkte und eine sichere Grundlage zu gewinnen, untersuchten wir zunächst, ob etwa die Strömung in den Blutgefässen durch höheren oder geringeren Druck irgend welche Aenderungen erleidet, ob etwa durch den vermehrten Druck, durch die aus ihm für das strömende Blut resultirende grössere innere Reibung, eine Verminderung des Strömungsquantums für eine bestimmte Zeiteinheit herbeigeführt wird, so dass sich etwa daraus eine Aenderung in der Ernährung und Functionirung der betroffenen Theile herleiten lässt.

Das Strömungsquantum wird durch höheren Druck nur minimal verringert.

Es handelt sich also darum, zu entscheiden, ob das Strömungsquantum durch die nach abwärts gekehrte Krümmung *a d b* (Fig. 5) allein, (d. i. unter Ausschluss der aufwärts gekehrten Krümmung) wegen des hier höheren Druckes ein geringeres ist, als durch die aufwärts gekehrte Krümmung *a c b* unter Ausschluss der abwärts gekehrten.

Wir theilen hier mit, wie wir diese Frage experimentell erledigten, allerdings unter Bedingungen, die eine unbedingte Anwendung des Resultats auf die Verhältnisse am lebenden Körper des Erwachsenen ausschliessen, die aber dennoch dem gewonnenen Resultat nicht seinen Werth nehmen.

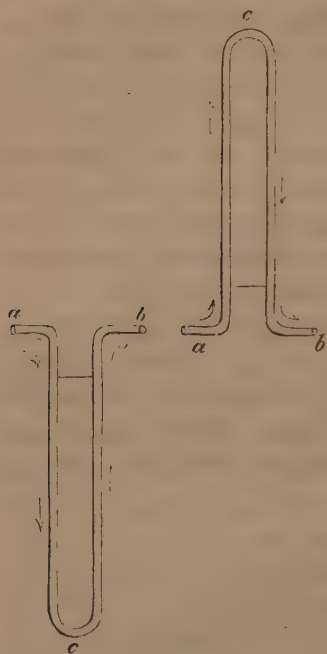


Fig. 6.

flussöffnung sich bemass. Da nun der Wasserspiegel während der Strömung allmählich seinen Stand änderte, die Triebkraft also allmählich sich verringerte, so musste für die ersten acht Minuten sich stets eine höhere Ausflussmenge ergeben, als für die zweiten acht Minuten. Um diesen Fehler zu eliminiren, liessen wir zuerst vier Minuten das Wasser durch das Rohr mit abwärts gekehrter Krümmung fliessen, die zweiten und dritten vier Minuten durch die nach aufwärts gekehrte Krümmung und die vierten vier Minuten wieder durch die nach abwärts gekehrte Krümmung. — Wenn wir nämlich den Fall des Wasserspiegels im Reservoir während der 16 Minuten Strömung auf 40 Cm. annehmen, so wird der Stand desselben sich nach je vier Minuten um 10 Cm. gesenkt haben. Nehmen wir nun die für alle vier Zeitabschnitte gleiche Druckhöhe von dem niedrigsten Stand des Wasserspiegels (d. i. nach 16 Minuten Strömung) bis zur Einflussöffnung des Rohres = x , so erhalten wir als Druckkraft

für die ersten 4 Minuten $x + 40$ Cm.

„ „ zweiten 4 „ „ $x + 30$ „

„ „ dritten 4 „ „ $x + 20$ „

„ „ vierten 4 „ „ $x + 10$ „

Wir liessen uns ein etwa 2 Cm. im Lumen haltendes Rohr aus Zink anfertigen, von der in Fig. 6 angegebenen Form. a Einflussöffnung, b Ausflussöffnung, Höhe von a bis c = 5 Fuss. Es wurde das Rohr mit der Wasserleitung der hiesigen Entbindungsanstalt in einem Zimmer des Erdgeschosses in Verbindung gesetzt. In gleichen Zeiträumen wurde unter gleichem Druck bei unveränderter Höhe der Ein- und Ausflussöffnung einmal die Strömung durch das abwärts, das andere Mal durch das aufwärts gekrümmte Rohr gelassen. Als Zeiteinheit wurden je acht Minuten genommen. Um nun die Triebkraft für die nach abwärts und aufwärts gestellte Krümmung des Rohres neben der gleichen Zeiteinheit in gleicher Stärke zu erhalten, musste folgendes Verfahren beobachtet werden. Die Triebkraft bestand in der Höhe der drückenden Wassersäule, die von dem Wasserspiegel des auf dem Boden des drei Stock hohen Mittelbaues des Hauses gelegenen Reservoirs bis zur Ein-

Fassen wir nun die Druckhöhe der ersten und vierten vier Minuten zusammen, so erhalten wir die Summe von $2x + 50$ Cm., die gleiche Summe erhalten wir durch Zusammenfassen der Druckkräfte der zweiten und dritten vier Minuten — Wir erhielten demnach, indem wir die Ausflussmengen der ersten + vierten vier Minuten verglichen mit denen der zweiten + dritten vier Minuten, in der That Mengen, welche unter gleicher Triebkraft in gleicher Zeiteinheit ausgeströmt waren. Diese Mengen waren nun für das hochgestellte Rohr 50,195 Cm., für das tiefgestellte Rohr 50,055 Cm., das macht eine Differenz von 110 Cm. oder ein Verhältniss von 456 : 455.

Wenn wir nun dieses Resultat auf die reife Frucht im Uterus in Anwendung bringen, so ist doch immerhin aus der geradezu verschwindenden Differenz zu schliessen, dass die durch erhöhten Blutsäulendruck für die tiefer gelegenen Theile sich ergebende Verminderung des Strömungsquantums eine Aenderung in der Ernährung, dem Stoffwechsel, durch verminderte Nahrungszufuhr wohl schwerlich herbeiführt, — dass somit die etwaigen Aenderungen in der Functionirung der einem höheren Blutsäulendruck nach Lageänderung ausgesetzten Organe nicht in dem Sinne erklärt werden dürfen, als bewirke der vermehrte Druck eine verminderte Nahrungszufuhr.

Welcher Art sind nun aber die Aenderungen in den vitalen Processen bei denjenigen Organen, die einem gleichmässig höheren Druck ausgesetzt sind? — Was giebt uns überhaupt Veranlassung nach solchen Aenderungen zu fragen, sind es doch hier nur Druckdifferenzen in einer Höhe von 20—30 Cm., die in Betracht kommen. Es liegen Beobachtungen vor, die uns zu der Annahme berechtigen, dass der höhere Druck der tiefer gelegenen Organe eine funktionelle Lähmung derselben erzeugt. Wir kommen auf diesen Punkt gelegentlich der Ursachen der Häufigkeit der Schädellagen, auch gelegentlich der Wirkung der Uterincontractionen auf die Frucht specieller zurück und begnügen uns hier mit der Anführung folgender Thatsachen. Wenn man, wie *Kehrer* (Beiträge zur vergleichenden und experimentellen Geburtsk. Heft II, p. 113) darauf hingewiesen hat, eine eben geborene Frucht so hält, dass sie mit dem Kopf nach abwärts hängt, so verhält sie sich ganz regungslos. Mit dieser Beobachtung stimmt ferner überein, dass wir ganz allgemein bei den höheren Organismen in der Ruhe- und Schlafstellung den Kopf gesenkt finden, ein Factum, das sich nur gezwungen durch die im Schläfe statthabende Erschlaffung der Muskeln erklären liesse. —

Lähmende
Wirkung
des höheren
Druckes der
tieferen
Fruchtwas-
serschichten.

Ursache der
typischen
Frucht-
haltung.

Die typische normale Haltung der Frucht, — die Wirbelsäule nach der Brustbauchseite hinübergekrümmt, den Kopf mit dem Kinne gegen die Brust gelehnt, die Arme gekreuzt vor der Brust, so dass sich die Hände mehr gegen die Seiten des Halses schieben, die unteren Extremitäten in Hüft-, Knie- und Fussgelenk stark gebeugt, so dass die Fersen neben dem Steiss gelegen sind — hat ihre Ursache zum grössten Theil in dem specifischen Entwicklungsmodus der Frucht. — Die Krümmung der Wirbelsäule mit der Bauchfläche entsprechender Concavität findet sich schon bei der ersten Anlage des Fruchtkörpers. Die Fruchtanlage liegt hier in der Peripherie des kugelförmigen Eies und ist dem entsprechend gekrümmt. In den weiteren Entwicklungsstadien, wie wir sie an den Aborten in den verschiedenen Monaten bequem beobachten können, finden wir nun immer diese Krümmung wieder. Mögen daher die Forscher auf dem Gebiete der Entwicklungsgeschichte sich mit der Aetiologie dieses Typus weiter befassen, vielleicht dass es gelingt, hier eine völlige Klarstellung zu gewinnen durch das Studium der Wirkungen von Druck- und Spannungsdifferenzen, wie sie jede Blut- und Säfteströmung der Organismen begleiten, ja dieselben bedingen. — Da jene Krümmung nun von Anfang der Gravidität an zur Beobachtung kommt, so kann es uns um so weniger auffällig erscheinen, sie auch in den späteren Zeiten der Schwangerschaft vorzufinden, wo bei der gewöhnlichen Längslage der Fruchtkörper an dem einen Endpol seiner langen Axe eine Unterstützung findet; der Fruchtkörper ist bekanntlich specifisch schwerer als das Fruchtwasser, findet demnach der eine Pol der Längsaxe eine Unterstützung, während der andere hochgelagert ist, so wird die Masse dieses hochgelagerten Poles ihr höheres specifisches Gewicht dahin äussern, dass sie die ohnehin bereits bestehende Krümmung der Fruchtwirbelsäule noch um ein Geringes vermehrt.

Die
gekrümmte
Haltung des
Fruch-
rumpfes ist
nicht Folge
der be-
schränkten
Räumlich-
keit der
Uterinhöhle.

Ansichts dieser Erwägungen muss es befremden, wenn wir in der Literatur mehrfach auf die Ansicht stossen, dass die gekrümmte Haltung des Rumpfes eine Folge der beschränkten Räumlichkeit der Uterushöhle sei, dass also ein andauernder Druck durch die Fruchtwirbelsäule auf die Uterinwand an denjenigen Stellen ausgeübt werde, wo die beiden Pole der Fruchtaxe mit derselben in Berührung stehen. Ein solcher Fruchtwirbelsäulendruck (F. W. Dr.) ist am hochschwangeren Organ

nicht vorhanden, es ist niemals die Distanz des fundus uteri vom Muttermunde bei Längslagen der Frucht als bestimmt durch den Druck zu erachten, welcher durch eine erzwungene Krümmung der Fruchtwirbelsäule ausgeübt wird.

Man hat auch nirgends den erhöhten Druck, welchen die Fruchtpole gegen die Uterinwand im Falle eines stets vorhandenen FWDrucks, ausüben müssten, nachgewiesen, vielmehr gelingt es ja in allen Fällen, wo das untere Uterinsegment einen grösseren Krümmungsradius als der vorliegende Theil zeigt, ein deutliches Ballottement zu Stande zu bringen. In einer grossen Anzahl von Fällen ist in der letzten Zeit der Schwangerschaft die Ausführung eines solchen Ballottements freilich nicht mehr möglich, — aber auch diese Fälle berechtigen nicht etwa zur Annahme eines FWDrucks. Es gelingt hier nicht etwa desshalb nicht, den vorliegenden Kopf mit Leichtigkeit in die Höhe zu stossen, weil der Steiss der Frucht am Fundus einen zu starken Widerstand findet, sondern dieses Factum erklärt sich anders. In allen diesen Fällen finden wir den Kopf bereits kappenförmig vom unteren Uterinsegment umgeben. Wenn wir hier den Kopf in die Höhe schieben, so bewirken wir gewissermassen eine stärkere Füllung der Uterinhöhle, und verursachen dadurch eine stärkere Spannung der ganzen Uterinwand (cf. Fig. 7, in welcher der Kopf durch eine einfache Kugel bezeichnet ist), die dem Zurückschieben des Kopfes Widerstand leistet. Freilich wenn wir auf den Kopf einen stetigen leise beginnenden Druck ausüben, so wird uns die Zurückschiebung doch gelingen durch gleichzeitiges Abwärtsfliessen von Fruchtwasser, das sich zwischen Kopf und Uterinwand zufolge der stärkeren Spannung der Uterinwand hindurch drängt. Aber je kürzer und kräftiger das Zurückschieben wie zur Entwicklung eines Ballottements — erfolgt, um so geringer ist der Effect, um so höher der Widerstand.

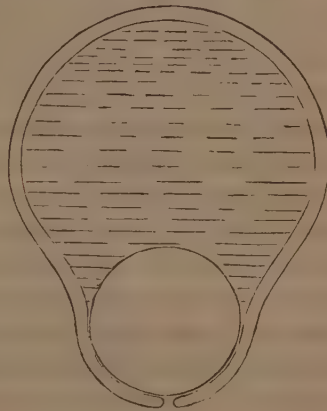


Fig. 7.

Selbstverständlich ist hier immer nur von der Ruhehaltung

der Frucht die Rede, ja noch mehr: von der Ruhehaltung der Frucht bei der gewöhnlichen Lage des Uterus mit dem Fundus nach oben. Denn das dürfte wohl nicht in Zweifel gezogen werden können, dass bei Bewegungen der Frucht, bei welchen eine grössere Streckung der Fruchtwirbelsäule vorübergehend erfolgt, auch ebenso vorübergehend ein der Zunahme der Entfernung der beiden Pole der Fruchtaxe von einander entsprechender Druck auf die Uterinwand ausgeübt wird. Ebenso ist es verständlich, dass wenn bei erster Schädelstellung der Frucht die Mutter eine rechte Seitenlage einnimmt, durch geringe Streckung der Fruchtaxe in Folge des höheren specifischen Gewichts des zwischen beiden unterstützten Polen gelegenen Fruchtbogens sich ein entsprechender Druck auf den Fundus und das untere Segment des Uterus äussern kann. Aber auch dieser vorübergehend geäusserte Druck auf die Uterinwand wird immer nur ganz minimale Werthe zeigen.

Die Haltung der Extremitäten zum Rumpfe ist gleichfalls eine der ursprünglichen Bildung analoge, so dass wir nicht in dem beschränkten Raume, den der Uterus der reifen Frucht bietet, die alleinige oder vorzugsweise Erklärung der beobachteten Haltung der Extremitäten zu suchen berechtigt sind.

Ursache der
specifischen
Kopf-
haltung.

Rein mechanische Gründe lassen sich indessen für die specifische Kopfhaltung anführen, für die Neigung des Kinnes gegen die Brust. Die Beweglichkeit des Kopfes zum Rumpfe im Gelenk zwischen atlas und occiput ist eine sehr hochgradige, der Kopf kann sich sehr leicht und ausgiebig um seine Queraxe (wie man sich nicht sehr exact auszudrücken pflegt) drehen. Selbst bei dem höchsten Grade seiner Streckung bildet der Kopf nun mit Rücksicht auf das Atlantooccipital-Gelenk einen zweiarmigen Hebel, dessen längerer Arm von der vorderen Kopfhälfte gebildet wird, und so muss demnach bei Ruhehaltung der Frucht, wo alle Muskeln sich nur in dem natürlichen Tonus befinden, zunächst bei der Steisslage der Frucht und mehr weniger aufrechter Stellung des Uterus das Kinn sich gegen die vordere Brustfläche neigen.

Befindet sich die Frucht in Kopflage, so wird die grössere Länge des vom Vorderkopf gebildeten Hebelarmes den gleichen Haltungsmodus des Kopfes bewirken. Denken wir uns den Kopf an beiden Endpunkten der Hebelarme, oder rings in seiner grössten Peripherie von der Wand des untern Uterinsegments ge-

stützt, wie das bei Ovoidform des Uterus der Fall ist, so wird der Gewichtsdruck des Fruchtkörpers sich mehr zum Hinterhaupt, auf den kurzen Hebelarm, äussern und dieses vorzugsweise nach abwärts drängen, tiefstellen.

Weniger wird diese Tiefstellung des Hinterhauptes sich in denjenigen Fällen ausbilden, wo der Uterus mehr die Kugelform bietet, der Krümmungsradius des unteren Segments also grösser ist als der der Kopfoberfläche.

Die Momente, welche an der reifen Frucht eine forcirte Streckung des Kopfes verhindern, als: die vorderen Halsmuskeln, die membrana obturatoria anterior und die geringe Entfernung des hinteren Randes des atlas vom Hinterhaupt halten wir für secundär und mit der typischen Kopfhaltung entstanden, nicht aber als die typische Kopfhaltung ursprünglich bestimmend.

Betreffs der Lage der Frucht im Uterus ist es ein auffallendes Factum, dass wir in der Regel eine Längslage vorfinden mit nach abwärts gerichtetem Kopfe und hier wiederum mit geringen Ausnahmen bei normaler Haltung der Frucht eine Schädellage.

Ursache der
Häufigkeit
der Schädellage.

Die Erklärung für die Häufigkeit der Längslagen ist leicht gefunden, entspricht doch nur so die Form des in normaler Haltung befindlichen Fruchtkörpers der normalen Form der Uterushöhle. Die lange Fruchtaxe findet in dem Querdurchmesser des Uterus nicht genügend Raum, es kommt zu abnormer Druckäusserung und die sehr leicht verständliche Wirkung der schiefen Ebene an beiden Polen der Fruchtaxe wird sehr bald die lange Fruchtaxe der langen Uterusaxe wieder parallel stellen. Für die Häufigkeit der Schädellagen gegenüber den anderen Kopflagen (Stirn- und Gesichtslagen), ist bei der vorstehenden Erörterung der Ursache der normalen Haltung des Fruchtkopfes die Erklärung bereits gegeben worden. Es bleibt übrig, die Ursache für die Häufigkeit der Kopfendlagen zu finden.

Wir finden hier zwei Ansichten, die um Anerkennung streiten. Nach der ersteren, der sog. Gravitationstheorie, soll das höhere specifische Gewicht des Kopfendes die Ursache der Häufigkeit der Schädellagen bilden, nach der anderen soll die Schädellage die für die Fruchtbequemste Lage sein, und daher die Frucht in jeder anderen Lage so lange reflectorisch ausgelöste Bewegungen machen, bis die Schädellage gewonnen ist.

Kritik der
bisherigen
Ansichten
über die
Ursache der
Häufigkeit
der Schädellagen.

Die Gravitationstheorie scheint auf den ersten Blick sehr annehmbar. Da bei den gewöhnlichen Lagen und Stellungen der Mutter der Fundus uteri höher als der Muttermund gelagert ist, so wird der specifisch schwerere Kopf der Frucht für gewöhnlich auch in dem tiefstgelegenen unteren Uterinsegment, d. h. Schädellage, angetroffen werden. In der That, so lange man die relativ häufigen Lage- und Stellungswechsel bis in die späteste Zeit der Schwangerschaft hinein noch nicht kannte, sondern für die späteren Schwangerschaftsmonate — wo offenbar die Form und Grösse des Fruchtkörpers für gewöhnlich der Form und Grösse der Uterinhöhle nahe kommt — eine Stabilität in Lage und Stellung der Frucht annahm, war die Gravitationstheorie sehr brauchbar und konnte mit Erfolg beanspruchen, allein zur Erklärung der Häufigkeit der Kopflagen zu genügen. Seit aber die Häufigkeit des Lage- und Stellungswechsels in der letzten Schwangerschaftszeit so allgemein constatirt ist, steht die Gravitationstheorie auf sehr schwachen Füßen.

Denken wir uns, wie in den gewöhnlichen Fällen, den Uterus in Ovoidform, die Frucht in Schädellage, die lange Fruchtaxe entspricht der langen Uterusaxe und der Raum der Uterinhöhle wird derartig von der Frucht ausgefüllt, dass es klar liegt, wie jede Aenderung dieser Längslage in eine Steisslage eine vorübergehende, nicht unerhebliche Dehnung des queren, geraden oder eines schrägen Durchmessers des Uterus zur Folge haben müsste. Zu solcher Dehnung ist eine gewisse Kraft erforderlich und es fragt sich, ob diese Kraft von der Differenz der specifischen Gewichte von Kopfbende und Steissende der Frucht geleistet werden kann. Wie äusserst minimal die Differenz in den specifischen Gewichten von Steiss- und Kopfbende der Frucht ist, geht daraus hervor, dass 1. die Tieferstellung des oberen Fruchtheiles bei Schwimmversuchen in concentrirten Salzlösungen niemals eine vollkommene ist, es erfolgt in der Regel nur eine Schrägstellung des Fruchtkörpers, 2., dass während das specifische Gewicht der leichteren Steisshälfte schon grösser ist als das des Wassers, doch die ganze Frucht, eingerechnet also das schwerere Kopfbende, bereits in Salzlösungen von 1030 specifischen Gewichts schwimmt.

Diese Differenz, die sich also nur auf wenige Gramme belaufen kann, dürfte sicherlich niemals im Stande sein, selbst nicht bei vollständiger Verticalstellung des Uterus mit dem Fundus

nach unten, eine Umänderung von Schädellage in Steisslage zu bewerkstelligen, vielmehr würde hier Schädellage wohl Schädel-
lage bleiben.

Man könnte indess daran denken, dass Hilfsmomente eintreten, welche vorübergehend die Form des Uterus derart verändern, dass die Umdrehung der Frucht durch eine primäre Vergrösserung des queren oder geraden Durchmessers erleichtert wird. Das würde der Fall sein können z. B. durch äusseren Druck in einseitiger Richtung. Durch einen Druck von vorn nach hinten würde eine Vergrösserung des Querdurchmessers erzielt werden. Aber auch in diesen Fällen, oder überhaupt in Fällen, wo wir es mit einem mehr kugelförmigen Uterus zu thun haben, dessen sämtliche Durchmesser ein gleiches oder grösseres Maass bieten als die lange Fruchtaxe, wird bei besprochener Tieferstellung des Fundus wohl ein weiteres Herabgleiten des ganzen Fruchtkörpers gegen den Fundus hin statt haben, allein ein gänzliches Umdrehen der Frucht, oder eine Tieferstellung des Kopfes wäre auch hier selbst nicht in den günstigsten Fällen verständlich, wo der Fundus nahezu vertical unter dem Muttermund zu liegen kommt.

Einmal sind diese Bedingungen wohl niemals erfüllt, dann aber dürfen wir immer noch nicht aus den Augen verlieren, dass auch der leichtere Beckenendtheil der Frucht in Wirklichkeit immer noch specifisch schwerer ist als das Fruchtwasser, während bei den Schwimmversuchen in concentrirten Salzlösungen, auf denen ja die Gravitationstheorie fusst, der Beckenendtheil der Frucht specifisch leichter ist, als das umgebende Medium, sonst würde nämlich gar kein Schwimmen erfolgen. In diesem letzteren Falle braucht der schwerere Kopf nicht erst das leichtere Beckenende aus dem Fundus wegzuschieben, sondern letzteres weicht von selbst mit einer gewissen Kraft in die Höhe. Im Uterus aber muss der specifisch schwerere Kopf den Reibungswiderstand auch des Beckenendes der Frucht gegen die Uterinwand überwinden.

Demnach mag die Gravitationstheorie gepasst haben, so lange man die Situswechsel in der letzten Zeit der Schwangerschaft noch nicht kannte. Seit dieser Zeit genügt sie schon nicht mehr zur Erklärung der Häufigkeit der Schädellagen.

Aber wie verhält es sich denn überhaupt mit dem höheren specifischen Gewicht des Kopfes der Frucht? Dass die Differenz

Das höhere
specifische
Gewicht des
Kopfes
der Frucht
ist secundär,
eine Folge
höheren
Frucht-
wasser-
druckes,

nur ganz minimal sein kann, das haben wir bewiesen. *Hoening* berichtet nun von einer Anzahl Fällen, wo er mit intra uterum abgestorbenen Früchten Schwimmversuche anstellte und fand, dass die in Steisslage geborenen Früchte alle in Steisslage schwammen, die in Schädellage geborenen in Schädellage. Er benutzt diesen Befund zur Vertheidigung der Gravitationstheorie. Wir können nicht umhin, gerade aus diesem Befunde, mit Rücksicht 1. auf die geringe Höhe der Differenz, mit Rücksicht 2. auf den früher bereits besprochenen Einfluss des verschiedenen Fruchtwasserdrucks auf das specifische Gewicht höher oder tiefer gelegener Fruchttheile, das primäre Vorhandensein des höheren specifischen Gewichtes des Kopfendes der Frucht anzuzweifeln und somit die Berechtigung der Gravitationstheorie überhaupt zu verneinen.

Die zweite Ansicht über die Ursache der Häufigkeit der Schädellagen war, dass die Schädellage für die Frucht die bequemste Lage sei, und dass in jeder anderen Lage die Frucht so lange reflectorisch ausgelöste Bewegungen mache, bis die Schädellage gewonnen ist. Diese Ansicht trifft weit mehr das Richtige, wie aus Folgendem sich ergeben wird.

Die Beobachtung der Lagewechsel ergibt selbstverständlich eine nahezu gleiche Zahl von Wechseln aus der Kopflage wie in die Kopflage; denn angenommen, in einem Fall ist zehn Mal Lagewechsel eingetreten, so kann doch hier nothwendig nur fünfmal die Bildung einer Schädellage stattgefunden haben, und fünfmal, also eben so oft muss die Schädellage sich in eine andere Lage umgeändert haben. Somit ist aus der Beobachtung der Lagewechsel an sich gar nicht ersichtlich, wesshalb denn doch so vorwiegend die Frucht in Schädellage zur Geburt kommt.

Es folgt daraus aber ganz von selbst, dass die Stabilität der Schädellage eine viel hochgradigere sein muss als die der anderen Lagen, dass also die beobachteten Steisslagen und Querlagen durchschnittlich mehr vorübergehend sind, während die Schädellagen andauern, und die Frage nach der Ursache der Häufigkeit der Schädellagen wird somit umgeändert in eine Frage nach der Ursache der grösseren Stabilität der Schädellagen.

Die grössere Stabilität der Schädellagen ist nun freilich noch nicht objectiv constatirt; es kann uns dieser Mangel der objectiven Bestätigung indess nicht abhalten, weiter in eine Erörterung über die Ursachen jener grösseren Stabilität einzugehen.

Es sollen hier zwei Fragen beantwortet werden: 1. Macht die Frucht in Schädellage überhaupt weniger Bewegungen, die zu Lageänderungen führen, als in irgend einer anderen Lage? und 2. Sind bei gleicher Zahl und Energie der Fruchtbewegungen die Schwierigkeiten, welche sich einer Lageänderung entgegenstellen, bei Schädellage grösser? —

ad 1: Die Frucht macht bei Schädellage überhaupt weniger Bewegungen als bei irgend einer anderen Lage, weil hier bei den überwiegend meisten Stellungen der Mutter der Kopf der Frucht der tiefstgelegene Fruchttheil ist. Es lehrt die Beobachtung, dass in allen Fällen, wo bei Schädellage der Frucht nach Lageänderungen der Mutter der Fruchtkopf nicht am tiefsten gelegen bleibt, am häufigsten Fruchtbewegungen, resp. Lageänderungen der Frucht eintreten. So erklärt es sich vor Allem auch, dass bei Hängebauch, bei dessen höchstem Grade in den gewöhnlichsten Stellungen der Mutter der fundus uteri selbst tiefer liegt, als der Muttermund, wir so häufig Beckenendlage antreffen. Der Grund, wesshalb die Frucht bei tiefstgelegenen Kopf wenig zu Bewegungen geneigt ist, ist in dem höheren Fruchtwasserdruck, unter welchem das Hirn und die Medulla stehen, zu suchen. Dieser höhere gleichmässige Druck der betreffenden Organe hat functionelle Lähmungen derselben wenn auch geringeren Grades zur Folge, wie das noch später gelegentlich der Wehenwirkung specieller auseinander gesetzt werden wird.

Ein anderer Grund für die Unlust zu Bewegungen seitens der Frucht bei Schädellage ist aber unstreitig der bisher immer einzig betonte, dass nur bei Schädellage der Fruchtkörper mit seiner normalen Haltung der Form der Uterushöhle entspricht, so dass hier die Frucht keinerlei gezwungene Haltung, stärkere Krümmung des Fruchtbogens etc., einnimmt. Das ist aber der Fall, wenn das breitere Beckenende der Frucht sich in das weniger geräumige untere Segment des Uterus stellt, oder wenn die lange Fruchtaxe die lange Uterusaxe schneidet (Querlage).

ad 2: Für eine sehr grosse Zahl von Fällen ist nicht zu leugnen, dass es für die Frucht schwieriger ist, durch Bewegungen aus einer Schädellage in eine andere Lage überzugehen als umgekehrt. Der Grund hierfür ist, dass in der letzten Zeit der Schwangerschaft die Ovoidform des Uterus mit dem spitzeren Eipol nach abwärts, der Form des in normaler intrauteriner

Grössere
Seltenheit
der Fruchtbewegungen
bei Schädellagen.

Fruchtbewegungen vermögen leichter eine Schädellage zu bilden, als dieselbe zu ändern.

Haltung in Schädellage befindlichen Fruchtkörpers entspricht. Zum mindesten ist dies fast ausnahmslos der Fall bei gesunden Erstgebärenden, wenn keine abnormen Einengungen des elastischen Geburtskanals von aussen statt haben, vor Allem keine Beckenge besteht. Dann aber auch sicherlich für die weit überwiegende Anzahl von Wiederholtschwangeren, obwohl hier die Ausbuchtung des unteren Segmentes, des spitzeren Eiendes, bei dem relativen Hochstande des Kopfes nicht so ausgiebig erfolgt zu sein scheint. Indessen ein Zweifel an der typischen Ovoidform ist aus diesem Befunde noch nicht berechtigt.

Wenn der Kindskopf demnach den unteren Raum des Uterus vollkommen ausfüllt, so dass er kappenartig von der Uterinwand umzogen ist, so leuchtet ein, dass ein plötzliches Zurückziehen des Kopfes bei den einzelnen Fruchtbewegungen durch Erzeugung eines mehr weniger hochgradigen negativen Druckes Schwierigkeiten findet. Wir beobachten daher, wenn wir in solchen Fällen bei kräftigen Bewegungen der Frucht den untersuchenden Finger am Fruchtkopf haben, dass letzterer sich nicht entfernt, zurückweicht, sondern dass er Schaukelbewegungen in ununterbrochenem Contact mit dem unteren Segment macht.

Ganz anders ist es, wenn bei der gewöhnlichen Ovoidform des Uterus eine Beckenendlage besteht. Diese Lage ist wegen der geringen Formübereinstimmung von Beckenende der Frucht und unterem Segment allemal eine labile. Das Beckenende füllt niemals so vollkommen das untere Segment aus, es ist hier die Möglichkeit der Erzeugung eines negativen Druckes durch plötzliches Zurückziehen des Beckenendes nicht vorhanden, denn alsbald strömt Fruchtwasser in erforderlicher Menge in die vom Beckenende geräumten Theile. Noch evidenter zeigen sich natürlich diese den Lagewechsel begünstigenden Verhältnisse, wenn die Frucht sich in Querlage befindet.

3. Physiologie des foetal-placentaren Kreislaufs.

Symptomatologie des foetal-placentaren Kreislaufs.

Im foetalen Herzen ruht die treibende Kraft für den ganzen foetal-placentaren Kreislauf. Seine Contractionen erfolgen rhythmisch in der Zahl von 120—180 in der Minute, und sind mehr weniger deutlich als Doppelschlag bei Auscultation des mütterlichen Abdomens hörbar. Die Ursachen der verschiedenen Schnel-

ligkeit der foetalen Herzaction sind insoweit klargestellt, als wir wissen, dass die Frequenz zunimmt bei Bewegungen der Frucht, mit der Ruhe der Frucht erfolgt bald Rückkehr zur normalen Zahl, ferner kennen wir die Abhängigkeit der Frequenz von der mütterlichen Herzaction. Von den Erkrankungen der Mutter sehen wir ab. Im Uebrigen scheinen die Ursachen individuell zu sein. Beobachtungen von *Frankenhäuser* (M. f. Geb. Bd. 14 p. 161) und nach ihm von *Cumming* (Edinb. med. j. June 1870) haben ergeben, dass die Frequenz bei weiblichen Früchten durchschnittlich eine höhere ist als bei männlichen. Da nun aber die Differenz der Frequenz bei männlichen Früchten häufig viel beträchtlicher ist, als die Differenz zwischen Früchten verschiedenen Geschlechts, so ist jenes durch Beobachtung gewonnene Durchschnittsfactum für die Specialfälle bezüglich einer etwaigen Diagnose des Geschlechts nicht zu verwerthen. Neuerdings ist aber auch das Durchschnittsfactum angezweifelt worden.

Wie die Zahl der Herztöne, so ist auch die Intensität derselben, wie sie sich nach der Stärke des Schalles bemessen lässt, eine durchaus verschiedene. Viel kommt hier darauf an, wie die Lage der Frucht ist. Liegt dieselbe mit dem Rücken, namentlich demjenigen Theile desselben, welcher der Lage des Herzens entspricht, unmittelbar der vorderen Uterinwand, somit indirect der mütterlichen Bauchwand an, so hört man die Herztöne deutlich. Gedämpft wird der Ton durch grössere Dicke der mütterlichen Bauchwand, oder wenn der Fruchtrücken durch viel Fruchtwasser von der vorderen Uterinwand getrennt ist, sei es bei Hydramnion oder abweichender Fruchtlage, etwa mit dem Rücken nach hinten. Ausserdem ist die Intensität des Herzschlages unstreitig gleichfalls individuell verschieden, soweit wir hier zunächst nur die Differenzen in der normalen Breite vor Augen haben.

Aus dem anatomischen Befund des Gefässsystems ergeben sich sehr wesentliche Abweichungen von dem Befunde eines Geborenen, die nun in gleichem Maasse einen veränderten Blutkreislauf zur nothwendigen Folge haben.

Verfolgen wir zunächst den Weg, welchen das fötale Blut durchströmt, indem wir ausgehen von dem rechten Vorhof. In diesen rechten Vorhof strömt das Blut der beiden Hohlvenen, das der Vena cava superior, um denselben während der Systole der Ventrikel zu füllen, das der Vena cava inferior hingegen durch

das von der Valvula Eustachii gebildete Canalarudiment und das Foramen ovale geleitet in den linken Vorhof, um vorzugsweise diesen während der Ventrikelsystole zu füllen. So gelangt demnach während der Diastole der Ventrikel das Blut der unteren Hohlvene durch den rechten Vorhof in den linken Vorhof, und von dort in den linken Ventrikel, das Blut der oberen Hohlvene durch den rechten Vorhof in den rechten Ventrikel. Der rechte Ventrikel treibt sein Quantum zum bei weitem geringeren Theile in die Arteria pulmonalis; dieses geringere Quantum durchheilt hier die Bahnen der noch nicht entfaltenen Lunge und tritt durch die beim Geborenen bekannten vier Lungenvenen in den linken Vorhof, so dass also der linke Vorhof nicht bloss von dem Blut der Vena cava inferior gefüllt wird, wenngleich in bei weitem überwiegendem Maasse. Das Hauptquantum des rechten Ventrikels passirt den Ductus arteriosus Botalli und gelangt so in die Aorta descendens, von wo wir es bald weiter verfolgen werden.

Der linke Ventrikel sendet sein Quantum in den Arcus aortae, von diesem aus in die Anonyma, Carotis und Subclavia sinistra und ein Theil gelangt weiter in die Aorta descendens, um sich hier mit dem Blute, welches dem Ductus arteriosus Botalli entströmte, zu verbinden und so in die weiteren Verästelungen der Aorta descendens sich zu verbreiten. — Das durch die Anonyma, Carotis und Subclavia sinistra strömende Blut versorgt wie beim Geborenen Kopf und obere Extremitäten und fliesst als venöses Blut in die obere Hohlvene zurück. — Das Quantum, welches den Anfang der Aorta descendens füllt, durchströmt analog dem Geborenen die Unterleibsorgane, die Rumpfwandungen und unteren Extremitäten und kehrt durch die zugehörigen Venen in die untere Hohlvene zurück. Ein erheblicher Antheil desselben indess verlässt den Fruchtkörper durch die beiden Arteriae umbilicales, durchströmt die Placentarzotten, und kehrt durch die Nabelvene in den Fruchtkörper zurück. Das Blut der Nabelvene tritt durch den Suleus longitudinalis sinister der Leber an dieses Organ, sendet von hier ein gewisses Quantum in dasselbe, den Rest durch den Ductus venosus Arantii direct in die untere Hohlvene. Zu der Menge, welche die Umbilicalvene in das Leberparenchym sendet, tritt noch und zwar in den rechten Leberast das Blut der Pfortader. Das Blut, welches auf solche Weise gesammelt, die Leber durchströmt, tritt durch die Lebervenen in die Vena cava

inferior zurück, und zwar linkerseits durch den Ductus venosus Arantii, rechterseits direct in dieselbe.

Wir finden hier so viel und so wesentlich Abweichendes von dem Kreislauf des Geborenen, dass es nöthig ist, noch specieller auf die Hauptdifferenzen einzugehen.

1. Das Herz der intrauterinen Frucht treibt mit seinen beiden Kammern im Wesentlichen nur eine Kreislaufsbahn, den sog. grossen Kreislauf des Geborenen, der allerdings um das ganze Placentargebiet grösser ist als beim Geborenen. Die Folge davon ist, dass mit jeder Systole das doppelte Quantum wie beim Geborenen durch diesen grossen Kreislauf getrieben wird, dass mithin die Strömung, wenn wir von dem Placentarbezirk einmal absehen, — überall doppelt so schnell sein muss, als beim Geborenen, dass somit auch die Arbeit für das intrauterine Herz die doppelte des Geborenen ist.

Beide Herzkammern treiben intrauterin den grossen Kreislauf.

Es fragt sich nun, ob die den fötalplacentaren Kreislauf mit beiden Ventrikeln treibende Kraft in der That so viel grösser ist, als die treibende Kraft des linken Ventrikels allein bei der geborenen Frucht? — Es ist ein physiologisches Gesetz, dass die Leistungsfähigkeit eines Muskels in gleichem Verhältniss steht zu seiner Dicke. Die Leistungsfähigkeit des Herzmuskels ist somit gleichfalls abhängig von seiner Dicke. Wenn wir demnach bei der intrauterinen Frucht auch die Wandungen der beiden Ventrikel als treibende Kräfte haben, also ungefähr das Doppelte an Muskelmasse im Vergleich zur geborenen Frucht, so haben wir doch immer nur die gleiche Dicke des Muskels bei verdoppelter Fläche, und es ist somit unmöglich, dass die treibende Kraft hier etwa die doppelte sein sollte, sie muss vielmehr die gleiche sein. Die Verdoppelung der Fläche ist hier gewissermassen nur erforderlich zur Umschliessung der verdoppelten Blutmenge.

Aber die Blutbahnen der extrauterinen und intrauterinen Frucht sind wesentlich verschieden und aus dieser Verschiedenheit resultirt mit grösster Wahrscheinlichkeit, dass das fötale Herz, um durch den intrauterinen grossen Kreislauf mit jeder Systole das doppelte Quantum wie durch den extrauterinen zu treiben, keiner verdoppelten Kraftäusserung benöthigt ist. — a) Einmal zeigt das Anfangslumen des intrauterinen grossen Kreislaufes die doppelte Grösse des Geborenen, d. h. es gelangt das

Das Anfangslumen der grossen Kreislaufsbahn ist intrauterin doppelt so gross als extrauterin.

Blut in den grossen Kreislauf durch die Aorta und den Ductus Botalli, wodurch sicherlich eine Erleichterung der Herzarbeit bewirkt wird. Freilich dürfen wir hier nicht die allgemein verbreitete Ansicht über die Strömungswiderstände im Bereiche des Gefässsystems theilen, wir dürfen nicht, wie es seit Weber geschieht, die Strömungswiderstände so gut wie ausschliesslich in die Capillaren verlegen. Wenn wir uns das Schema des Kreislaufes betreffs Illustrirung der Widerstände denken wie in Fig. 8, dann

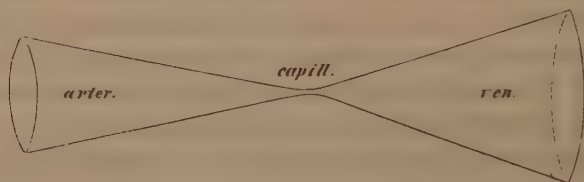


Fig. 8.

freilich dürfte es sich völlig gleich bleiben, ob das Arterienlumen in seinem Anfang nun noch eine Verdoppelung erfährt. Aber diese Weber'sche Ansicht, wonach bekanntlich überall im arteriellen Bezirk der Mitteldruck ein gleich hoher ist, ein Verhalten, das den Vergleich des arteriellen Bezirks mit der Windlade einer Orgel gestattet, halten wir für unbewiesen und unberechtigt.

Poisseuille, (*Poggendorf's Annalen*, 2. Reihe. 28. Bd., S. 432) hat gefunden, — und zwar dürfen seine Resultate bei der grossen Exactheit seiner Methode und der überraschenden Uebereinstimmung, welche sie bieten, nicht im mindesten bezweifelt werden, — dass sich für Capillaren die Strömungswiderstände wie die vierten Potenzen der Durchmesser des Lumens verhalten. Danach lässt sich annähernd berechnen, da das Lumen der Körpercapillaren annähernd bekannt ist, wie viel Capillaren nöthig sind, um bei gleicher Triebkraft in gleicher Zeiteinheit durch das gesammte Capillargebiet eine gleiche Menge Blutes zu treiben wie durch das einfache Lumen des Aortenrohres, — mit anderen Worten: um ähnlich den Gesetzen der Strömung durch ein gleich weites Rohr mit freier Ausflussöffnung den Seitendruck im ganzen Gefässsystem vom Ursprung der Aorta bis zur Einmündung der Hohlvenen allmählich und stetig abnehmen zu sehen. Diese Berechnung ergibt nun ein solches Resultat, dass in der That die in den Körpercapillaren gelegenen Widerstände ganz enorm sind, und zu der Weber'schen Auffassung vollauf berechtigten.

Allein einmal stehen dieser Auffassung die directen Beobachtungen entgegen, die eine ganz beträchtliche Abnahme des Seitendruckes je weiter vom Herzen entfernt in den Arterien zeigen. Es sind diese positiven Druckwerthe zwar von äusserst verschiedener Höhe selbst bei gleichen

Thieren, aber immer entnimmt man aus ihnen doch das Factum, dass je weiter vom Herzen entfernt, um so geringer die Druckwerthe ausfallen. So wird im Durchschnitt der Druck in der Aorta des Menschen auf 250 Mm. Quecksilber geschätzt, dagegen ist der Druck in der Art. brachialis des Menschen nach *Faivre* 110–120 Mm. gefunden worden. Dem entsprechend fand *Volkman* relativ hohe Druckwerthe in den Venen. Wenn nun auch den Werthen von *Faivre* der Einwurf gemacht wurde, dass, da sie einem Amputationsstumpf entnommen waren, die Werthe jedenfalls in Folge Krankheit vor, und Blutverlustes während der Operation zu niedrig ausgefallen sind, so ist doch dieser Einwurf eben so wenig stichhaltig, als der Einwurf, der den hohen Druckwerthen *Volkman*'s für die Venen gemacht wird, dass sie nämlich wahrscheinlich (?) auf einem Fehler der Methode beruhen. Nehmen wir nun diese Werthe als gültig, so folgt daraus vielmehr, dass die Widerstände nicht vorzugsweise im Capillarbezirk, sondern im Anfange des Stromgebiets, in der Aorta, oder gar im Anfangsstück der Aorta gelegen sind. Denn schon für den Fall, dass die Widerstände im Capillargebiet nicht grösser sind als im Anfangsstück, stellt sich der Seitendruck für das Capillargebiet, also etwa auf der Hälfte der ganzen Bahn, halb so hoch wie im Anfangsstück. Bei jeglicher Vermehrung der Widerstände im Capillarbezirk ist der Seitendruck zwischen Capillarbezirk und Anfangsstück höher als die Hälfte des Standes im Anfangsstück. Die positiven Werthe, die wir anführten, ergeben aber schon für diesen letzteren Bezirk, für die Art. brachialis, weniger als die Hälfte des Standes im Anfangstheil.

Es fragt sich hier aber überhaupt, gelten die Gesetze, die *Poisseeuille* für Wasser und Alcohol und für Glascapillaren fand, auch für das Blut in den lebenden Körpercappillaren? — Das bleibt um so mehr zu bezweifeln, als bei Anwendung von Quecksilber sich obiges Gesetz von *Poisseeuille* schon dahin abänderte, dass die Widerstände sich nur noch als die dritten Potenzen der Durchmesser der Capillaren verhalten. Nehmen wir für die Blutcapillaren dieses letztere Gesetz an, so finden wir aus einer Berechnung mit Rücksicht darauf, dass das Gesamtlumen des Capillargebietes gleich dem 800–850fachen des einfachen Aortenrohres ist, mit Rücksicht darauf ferner, dass bei dieser Bestimmung nur die Blutkörperchen führenden Capillaren in Rechnung gebracht worden sind (*Vierordt*, die Erscheinungen und Gesetze der Stromgeschwindigkeiten des Blutes, S. 72), einigermaßen ein Resultat, welches die Strömungswiderstände im Organismus, die durch die Enge der Capillarröhren gesetzt werden, durch die Menge derselben aufgehoben erscheinen lässt.

Wir wollen hier noch die Gründe anführen, die uns bewegen, auf ein ähnliches Verhalten der Strömungsgesetze bei Blut durch Körpercappillaren wie bei Quecksilber durch Glascapillaren zu schliessen. *Hagen* (*Poggendorfs Annalen*, Bd. 46, S. 433) hat in einem Artikel „über die Bewegung des Wassers in engen cylindrischen Röhren“ bereits darauf hingewiesen, wie theoretisch die bei Strömungen von Flüssigkeit durch Röhren entstehenden Widerstände verständlich zu machen seien. Aller Widerstand geht zunächst von der Wand aus. Die der Wand zunächst gelegene

Molekularschicht der Flüssigkeit reibt sich an den ruhenden Wandungsmolekülen und erfährt dadurch eine Verzögerung. Diese Verzögerung wird für jede gegen das Centrum folgende Schicht stetig geringer. Daraus ergibt sich, dass die Strömung im ganzen Rohr so zu denken ist, als bilde die in einer bestimmten Zeiteinheit in das Rohr eintretende Flüssigkeitsmenge die Form eines Kegels, und hieraus folgt in der That, dass die Ausflussquanten sich verhalten müssen, wie die dritten Potenzen der Durchmesser.

Wenn nun *Poisseeulle* für Quecksilber dieses Gesetz bestätigt fand, für Wasser nicht, so ist das daher erklärlich, dass Quecksilber die Glaswand nicht benetzt, d. h. nicht in engere Verbindung mit derselben tritt, durch welche letztere unstreitig die Hindernisse der Fortbewegung für die äussersten Schichten und consequent für alle anderen Schichten gesteigert werden müssen. Wir haben hier noch einen physicalischen Factor wirksam ausser der blossen Reibung, nämlich eine starke Adhäsionswirkung. Eine solche Adhäsionswirkung, wie sie zwischen Wasser und Glas sehr hochgradig stattfindet, ist nun aber für Blut und für Gefässwand, die an sich feucht, an sich aus denselben Elementen besteht, wie das Blut, ebenso wenig anzunehmen als für das Quecksilber, und desshalb meinen wir, sind eher die Gesetze, die *Poisseeulle* für Quecksilber fand, auf das Blut in den Capillaren in Anwendung zu bringen.

Verschiedene Länge und Weite der intrauterinen und extrauterinen Blutbahn.

b) Ein weiteres Moment für die vergleichsweise geringere Arbeit des intrauterinen Herzens ist der Umstand, dass der intermediäre Strömungsbezirk der intrauterinen Frucht, sein Capillargebiet, durch Einschaltung des Placentarkreislaufes erheblich erweitert wurde. Ueber dieses Factum der Erleichterung der Herzarbeit durch Erweiterung des intermediären Stromgebietes, oder sagen wir einfach: durch Vermehrung der Capillarbahnen ist man bis in die neueste Zeit hinein nicht im Klaren gewesen. Wir finden im Allgemeinen immer noch die Ansicht verbreitet, dass je mehr Capillaren, je mehr organische Masse, um so schwieriger die Herzarbeit. Man denkt sich hier, wie es scheint, kurzweg: da in den Capillaren vorzugsweise die Strömungswiderstände zu suchen sind, so müssen natürlich mit der Zahl der Capillaren diese Widerstände wachsen. Wie falsch diese Ansicht ist, geht schon aus der logischen Consequenz derselben hervor, dass durch ein Capillarrohr in gleicher Zeit und bei gleichem Druck mehr Flüssigkeit strömt, als durch zwei, oder: dass ein bestimmtes Quantum Flüssigkeit durch ein und dieselbe Kraft schneller durch ein Capillarrohr als durch zwei oder mehrere gepresst werden kann, ein Irrthum, der auf der Hand liegt. Nicht die Capillaren an sich sind die Wider-

stände, sondern ihr enges Lumen, und diese Enge wird durch Vermehrung der Zahl der Capillaren beseitigt.

Man könnte nun den Einwurf machen, dass es zweifelhaft bleibe, ob auch für den Fall, dass im Bereich der Capillaren gar nicht vorzugsweise die Strömungswiderstände gelegen sind, in Folge Verbreiterung des intermediären Strombezirks die Herzarbeit erleichtert werde. Dass auch für diese Fälle die Erleichterung erfolgt, haben wir durch folgendes Experiment bewiesen.

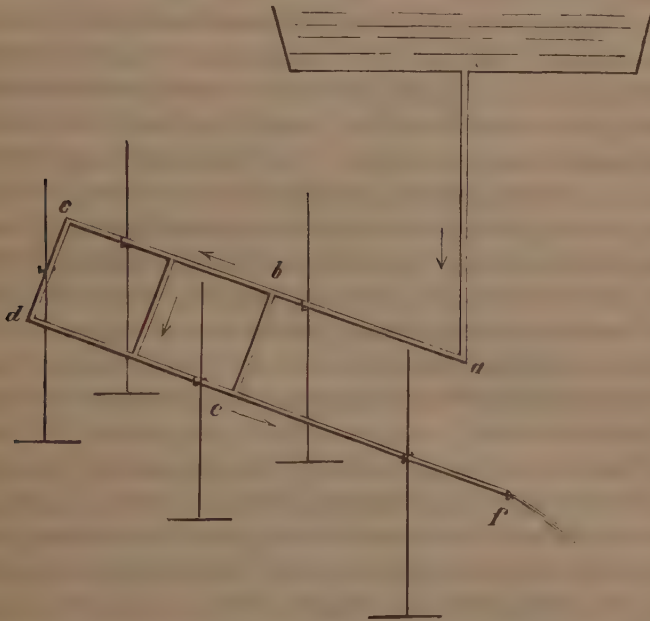


Fig. 9.

Fig. 9 stellt ein Röhrensystem dar, dessen einzelne Röhrenabschnitte überall gleiche Weite haben. Dieses System war so gestellt, dass der Theil a b c d e f genau horizontal und in einer Ebene gelagert war. Es stellte sich nun bei einer bestimmten Triebkraft und für eine bestimmte Zeit das Ausflussquantum durch das einfache Rohr a b e f auf 27,870 Cem. Wurde dem einfachen Rohr das System b c d e angefügt, so dass die Strömung nun durch das ganze System erfolgte, so erhielten wir bei unveränderter Triebkraft und für dieselbe Zeit das Quantum 29,640 Cem. Aus der Vergleichung des ganzen Systems mit dem einfachen Rohr a b e f ergiebt sich nun sofort, dass bei ersterem eine erhebliche Verbreiterung des intermediären Bezirkes, und zwar um das Dreifache, stattgefunden hat, während Ausflussöffnung und Einflussöffnung die gleichen sind. Mit der Verbreiterung des Strombezirkes hat nun gleichzeitig eine ansehnliche Ver-

längerung desselben stattgefunden, nichtsdestoweniger ist aber, wie jene Ausflussquanta ergeben, durch die Verbreiterung des intermediären Strombezirktes der Effect der Triebkraft ein grösserer, die Triebkraft hat durch diese Verbreiterung eine Arbeitserleichterung erfahren.

Einfluss der
Suspendi-
rung der
Frucht in
Fruchtwas-
ser auf die
intrauterine
Herzarbeit.

c) Eine weitere Erleichterung der Arbeit des intrauterinen Herzens im Vergleich zum Geborenen ergibt sich aus der Suspendirung des Fruchtkörpers und der Placenta in Fruchtwasser. Die geborene Frucht hat in ausgedehnten Gefässbezirken die Wirkung des absoluten Fruchtgewichtes, die in Compression und somit Verengung der den Unterstützungspunkten zunächst gelegenen Gefässe besteht. Dadurch wird ausserdem, dass der Placentargefässbezirk mit der Geburt bereits in Wegfall gekommen ist, der intermediäre Strombezirk weiter verengt und somit die Herzarbeit der geborenen Frucht gesteigert. — Der fast allseitig gleiche Druck, der die sämmtlichen Bahnen der intrauterinen Frucht trifft, erhält dagegen die Wegsamkeit sämmtlicher Capillarbezirke, ja bei der geringen Differenz der specifischen Gewichte zwischen Fruchtkörper und Fruchtwasser vielleicht selbst derjenigen Capillaren, die in erster Linie die Wirkung dieser Druckdifferenz zu tragen haben. — In diesem Moment haben wir ja zum grossen Theil die so eclatant günstige Wirkung der Bäder für geschwächte Individuen, für Reconvalescenten, für scheidotdte Neugeborene zu suchen. Wenn das Herz schwach arbeitet, so wird es ihm bei dem im Wasserbade befindlichen Organismus immer noch möglich sein, durch die wirklich vorhandenen Lumina der Gefässe Blut zu treiben, um so leichter, je grösser die Zahl dieser offenen Gefässlumina ist. Hier wird also immer noch eine, wenn auch noch so geringe Ernährung der Gewebe ohne Unterbrechung erfolgen. In jenen angeführten Zuständen, bei geschwächten Individuen, bei scheidotdten Neugeborenen haben wir aber vielfach keine wirklich vorhandenen Gefässlumina mehr. Es fehlt der normale Tonus in der ganzen Muskulatur, der so hochgradig der verderblichen Wirkung des absoluten Gewichts der Gewebe in der Richtung der Schwere entgegen arbeitet, es fehlt der höhere Innendruck seitens des Blutes, und so werden die in der Richtung der Schwere tiefgelegenen Bahnen durch die über ihnen liegenden Gewebe nach einfach mechanischem Gesetze platt gedrückt, werden für die Blutkörperchen unpassirbar, die Circulation stockt bald ganz, die Gewebe sterben ab. Setzen wir ein so geschwächtes Individuum

ins Bad, denken wir uns das uns zunächst liegende Objekt, das scheinotote Neugeborene. Die Abplattung der Gefässe kann hier nicht erfolgen, das Gefässlumen kann seitlich nicht breiter werden, während es sich gleichzeitig in der Richtung von oben nach unten verschmälert, weil hier der seitliche Druck stets eben so gross ist als der Druck von oben nach unten. Und wenn wirklich bereits eine Abplattung einer grossen Zahl von Capillaren in der atmosphärischen Luft erfolgte, so kann im Bade der geringste Blutdruck im Innern des Gefässrohres dem abgeplatteten Gefäss sein Lumen wiedergeben und damit die Herzarbeit so hochgradig erleichtern. —

Wir resumiren nun aus dem Vorstehenden kurz, dass betreffs einer Vergleichung der Arbeit des intrauterinen und geborenen Fruchtherzens das erstere zwar das doppelte Quantum Blut mit jeder Systole durch den sogenannten grossen Kreislauf treibt, dass die hierdurch an sich vermehrte Herzarbeit aber nahezu oder vielleicht gar in gleichem Grade wieder herabgesetzt wird durch das verdoppelte Lumen der Einflussöffnung (Aorta + ductus Botalli), durch die Einfügung des placentaren Gefässbezirks, (eine Erweiterung der intermediären Blutbahnen), und durch das umgebende flüssige Medium von nahezu dem gleichen specifischen Gewichte wie der Fruchtkörper.

2. Eine wichtige Differenz bezüglich der Blutströmung in der intrauterinen und geborenen Frucht geht aus dem Umstande hervor, dass bei der intrauterinen Frucht der negative Lungendruck und die Respirationsbewegungen fehlen. Die Wirkung des negativen Lungendruckes bei der geborenen Frucht ist, dass entsprechend der Höhe des Lungenelastizitätsdruckes die Weite des Herzens und die Weite der im Bereiche des Thorax gelegenen Gefässe eine unveränderliche ist. Betreffs der Gefässe folgt daraus, dass dieselben nicht collabiren, selbst wenn das von ihnen umschlossene Blut einen negativen Druck zeigte, nur darf letzterer nicht im Negativen höher sein als der negative Lungendruck. Für das geborene Fruchtherz folgt, dass die Ventrikel während der Systole nicht bloss ihr Blut auspressen, sondern gleichzeitig für die Vorhöfe aus den Hohlvenen ansaugen, denn mit der systolischen Verkleinerung der Ventrikel werden die Vorhöfe durch die gesteigerte Lungenelastizitätswirkung auseinandergezogen und so vermögen sich die

Mangel des
Lungen-
elastizitäts-
druckes bei
der intra-
uterinen
Frucht.

Vorhöfe und die im Thorax verlaufenden Endigungen der *venae cavae* mit Blut zu füllen, das selbst einen negativen Druck zeigt. Das ist beim intrauterinen Herzen nicht möglich, das Blut muss hier überall positiven Druck zeigen, es füllen sich ferner die Vorhöfe niemals durch Saugwirkung, die durch die Systole der Ventrikel gesteigert wird, sondern hier ist immer eine *vis a tergo*, ein positiver Druck, welcher das Blut in die Vorhöfe treibt.

Die Respirationsbewegungen beim Geborenen bringen in gewissem Grade eine Unregelmässigkeit in der Strömung hervor, die sich in den respiratorischen Druckschwankungen an den Gefässwänden kenntlich macht. Die Strömung ist bei der intrauterinen Frucht eine gleichmässigere, die Respirationscurven fehlen. Allerdings ein geringes Analogon der Respirationschwankungen haben wir jedenfalls auch in den geringen Druckdifferenzen, die synchron dem Pulse der Mutter in dem Blute der *placenta materna* sich zeigen. Der Umstand, dass zwischen die Placentarzotten relativ weite mütterliche arterielle Gefässe hineinmünden, lässt darauf schliessen, dass hier in dem Blutbezirk der *placenta materna* Pulsation stattfindet, die sich in gewissem Grade auch dem Blute der Placentarzotten mittheilen wird. Inwiefern etwa die dickere Muskellage der *vena umbilicalis* verhindert, dass diese Druckschwankungen sich an der Gefässwand messbar kenntlich machen, das zu entscheiden bleibe späteren Experimenten vorbehalten.

Abhängigkeit der foetalplacentaren Blutvertheilung und der foetalen Herzthätigkeit vom mütterlichen Blutdruck.

3. Wir sind hiermit bereits zu einem anderen sehr wesentlichen und wichtigen Punkt in der Physiologie des Kreislaufs der intrauterinen Frucht gekommen, d. i. die Abhängigkeit der foetalplacentaren Blutvertheilung und der foetalen Herzthätigkeit von dem mütterlichen Blutdruck.

Durch das Blut der *placenta materna*, welches die Chorionzotten umspült, werden diese letzteren sammt dem von ihnen umschlossenen Blute demjenigen Drucke ausgesetzt, welchen jenes mütterliche Blut gerade aufweist. Die Werthe dieses Blutdruckes sind äusserst schwankend, je nachdem die mütterliche Herzthätigkeit energischer oder schwächer ist, wie bei Aufregungen und Ohnmachten, je nachdem der Tonus der Gefässmuskulatur ein kräftigerer ist oder nicht. Ein bestimmter positiver Werth lässt sich natürlich gar nicht angeben, nur können wir relative Schätzungen machen. Jedenfalls ist der Druck stets ein höherer als in

den eigentlichen mütterlichen Capillargebieten, weil ziemlich ansehnliche Arterien in das grosse mütterliche Placentarbecken einmünden, und dann werden in diesem Drucke die Pulsationschwankungen kenntlich sein, wie das bereits erwähnt wurde. Es ist nun wohl gerechtfertigt, anzunehmen, dass für gewöhnlich der Druck des foetalen Blutes in den Chorionzotten dem Druck in dem mütterlichen Placentarblute entspricht. Tritt aussergewöhnlich im mütterlichen Gefässsystem eine Erhöhung des Blutdruckes ein, wie z. B. bei irgend einer psychischen Erregung, so wird die Folge sein, dass der einseitig vermehrte Aussendruck, welcher die Chorionzotten trifft, das Blut aus den Chorionzotten herauspresst durch Behinderung des Zuflusses durch die Nabelarterien, durch Vermehrung des Abflusses durch die Nabelvene. Die Folgen hiervon sind nach zwei Seiten hin von Wichtigkeit. 1) in rein physikalischem Sinne, indem nämlich die Blutbahnen des Fruchtkörpers eine entsprechend stärkere Füllung erhalten, 2) in Rücksicht auf den behinderten resp. aufgehobenen Gasaustausch zwischen mütterlichem und foetalem Blute.

Folgen der
Erhöhung
des mütter-
lichen Blut-
druckes.

ad 1. Zuzufolge der stärkeren Füllung der foetalen Gefässbahnen tritt eine stärkere Spannung der elastischen Gefässwandung ein und in Folge hiervon ganz allgemein ein erhöhter Blutdruck. Dieser erhöhte Blutdruck hat eine vermehrte Herzarbeit zur Folge, da schon der Anfangsdruck, welchen der Ventrikel unter der Systole jetzt äussern muss, um Blut in das Gefässsystem auszuspressen, ein höherer ist.

Eine Folge der vermehrten Herzarbeit wird nun eine vermehrte Herzthätigkeit der Frucht sein. Die Resultate der hierauf etwa zu beziehenden Arbeit von *Engelhorn* (Arch. f. Gyn. Bd. IX. p. 360) dürfen wir nicht zur Entscheidung hierüber geeignet halten, da in den einzelnen Fällen, wo dort das Verhältniss der mütterlichen und foetalen Pulsfrequenz für verschiedene Zeiten beobachtet wurde, überhaupt zu geringe Differenzen vorlagen, somit nicht genügend der Einfluss anderer Momente ausgeschlossen werden konnte. Es wurde dort immer für die möglichste Ruhe der zu Untersuchenden Sorge getragen. Die Arbeit ist hier gewiss eine überaus schwierige, kann aber sicher noch eine gültigere Lösung der Frage herbeiführen, als das bisher geschehen ist. Zu dem Schluss, dass eine vermehrte Herzarbeit in der That eine vermehrte Herzthätigkeit zur Folge hat, dürfen wir uns für berechtigt

erachten, da sicherlich dieselben Gesetze für die intrauterine Frucht gelten wie für den Geborenen. Bei letzterem aber wissen wir, dass eine dauernd vermehrte Herzarbeit eine compensirende Hypertrophie der Ventrikel zur Folge hat, diese Hypertrophie hat keine andere Ursache als die vermehrte Ventrikelthätigkeit.

So ist denn also das Ergebniss, dass zufolge des Baues der Placenta die foetale Herzthätigkeit in ihrer Energie und Frequenz durchaus abhängig ist von der mütterlichen Herzthätigkeit.

ad. 2. Die Anomalie in der Blutvertheilung an Frucht und Placenta, welche sich somit in Folge eines erhöhten Druckes im Bereich der placenta materna herausgebildet hat, und charakterisirt ist durch Blutleere der Zottencapillaren, stärkere Blutfüllung der foetalen Bahnen, kann nun selbstverständlich eine allmähliche Steigerung erfahren, deren Endfolge eine vollständige Auspressung der Zottencapillaren ist. Sicherlich wird dem entsprechend der Blutdruck im foetalen System wachsen, damit die Herzarbeit und die Herzthätigkeit. Ob aber die letztere auch auf die Dauer? das soll nunmehr zu beantworten versucht werden.

Wir bemerken hier vorweg, später wird noch specieller darüber gehandelt, dass die eigentliche Nahrungsquelle für die Frucht in der Placenta zu suchen ist, dass durch die Zottencapillaren der zur Ernährung der Frucht nöthige Stoffaustausch stattfindet. — Je mehr nun die Zottencapillaren eingeengt werden, um so mehr muss nothwendigerweise die Ernährung der Frucht beeinträchtigt werden. Freilich ist der Umstand in Rechnung zu bringen, dass in Folge der vermehrten Herzthätigkeit eine verhältnissmässig schnellere Strömung des Blutes stattfindet, dass also durch die verengten Zottencapillaren eine im Verhältniss zu ihrer Weite grössere Quantität Blut strömt als durch die normal weiten Zotten, — aber da es doch successive bis zu vollständigem Verschluss der Zottencapillaren kommen kann, so ist immerhin das absolute Quantum, welches durch die Zottencapillaren strömt, verringert, die Ernährung der Frucht beeinträchtigt.

Bekanntlich ist nun bei der vermehrten Herzthätigkeit der Frucht der Fruchtkörper mehr als unter normalen Verhältnissen ernährungsbedürftig, der Mangel der Ernährung wird daher jetzt der Frucht um so schneller fühlbar werden, das Blut des Foetus mit Verbrennungsproducten bald überladen sein und einen sehr empfindlichen Mangel an Sauerstoff haben. Die Folge davon ist

nach den augenblicklich darüber in der Physiologie geltenden Erfahrungen: anfängliche Reizerscheinungen im Bereiche des Centralnervensystems, speciell der medulla oblongata (vorzeitige Athmung, beschleunigte Herzthätigkeit) später Lähmungserscheinungen, deren Steigerung den Tod der Frucht mit Nothwendigkeit nach sich zieht.

Wir haben so die Consequenzen des gesteigerten Druckes im Bereich des Blutes der placenta materna bis ins Aeusserste gezogen, obwohl uns keinerlei Erfahrungen über die mögliche Höhe des Blutdruckes in der placenta materna vorliegen, soweit diese Druckhöhe durch Steigerungen der mütterlichen Herzthätigkeit bewirkt wird. Es ist möglich, dass die auf solche Weise herbeigeführten Blutdruckdifferenzen niemals eine die Frucht tödtende oder ernstlich gefährdende Wirkung äussern, dass vielmehr die gesteigerte Herzthätigkeit der Frucht diese Gefahren stets beseitigt.

Wir wenden uns nun weiter zur Beantwortung der Frage: Welchen Einfluss hat ein Sinken des mütterlichen Blutdruckes, wie solches bei tiefen Ohnmachten ganz plötzlich zur Erscheinung kommen kann, auf den foetalen Kreislauf? Der Symptomencomplex wird hier im Wesentlichen ein dem vorhin besprochenen ganz entgegengesetzter sein. Wenn der Gegendruck, welchen das Blut der placenta materna dem Blute der foetalen Zottencapillaren bietet, herabgesetzt wird, so wird eine grössere Dehnung der Zottencapillaren eintreten, damit eine Vergrösserung ihres Lumens und eine stärkere Füllung. Das Blut, welches zu dieser stärkeren Füllung verwendet wird, muss den foetalen Bezirken entnommen werden, und somit eine Hyperämie der Zottencapillaren bei gleichzeitiger entsprechender Anämie der foetalen Capillaren sich herausbilden. Da nun die Erweiterung des intermediären Strombettes (wie es mechanisch aufgefasst die stärkere Füllung der Zottencapillaren eben ist) eine Erleichterung für die Triebkraft, eine Verringerung der Strömungswiderstände bedeutet, so wird nach eingeleiteter Erweiterung der Zottencapillaren die Arbeit des foetalen Herzens eine geringere sein und dem entsprechend eine Verlangsamung und Schwächung des Foetalspulses eintreten. Zu bestimmen, ob nunmehr noch in gleicher Zeit das gleiche Quantum die Zottencapillaren passirt, ist natürlich unmöglich. — Der relativ höhere Druck des Blutes in den Zottencapillaren muss weiter ganz mechanisch ein Transsudiren von Blut in die placenta

Folgen der
Herab-
setzung des
mütterlichen
Blutdruckes.

materna zur Folge haben, und somit ist die Veranlassung geboten zu einer Anämie im Bereich des foetalplacentaren Kreislaufes. Indessen auch hierüber mit Sicherheit entscheiden zu können, ist vorläufig noch nicht möglich. Es ist uns die ganze Summe der Vorgänge dafür noch nicht genügend klar und eine bestimmte Consequenz würde somit nur auf mehrfachen Hypothesen ruhen können. Wir wissen gar nicht, ob nicht etwa durch die Weitung der Zottencapillaren das Blutbassin der placenta materna vollständig von Zotten eingenommen wird, nachdem sämtliches mütterliches Blut aus demselben herausgepresst wurde. Ist das der Fall, so würde daraus eine vollständige Unterbrechung der Ernährung des Foetus folgen, denn nur diejenigen Zotten, welche in die Ausmündungen der arteriellen mütterlichen Gefässe sich hineindrängen, werden noch ferner mit mütterlichem Blute in Berührung stehen, aber auch bei dieser verschwindend geringen Zahl würde kein Stoffaustausch mehr stattfinden, da in diesen mütterlichen arteriellen Gefässen wegen des behinderten Abflusses die Strömung offenbar vollkommen stockt. Möglich, dass sich auf solche Weise später mit Sicherheit das nach länger dauernden tiefen Ohnmachten der Mutter eintretende Absterben der Frucht im Wesentlichen wird erklären lassen. Bis dahin muss es genügen, auf den Charakter der Vorgänge im Allgemeinen hingewiesen zu haben.

Einfluss des
mütterlichen
intraabdomi-
nellen
Druckes
auf den foetalplacenta-
ren Kreis-
lauf.

Auch des Einflusses der Erhöhung des mütterlichen intraabdominellen Druckes auf den foetalplacentaren Kreislauf soll noch kurz gedacht werden. Bekanntlich ist der intraabdominelle mütterliche Druck fortwährenden Schwankungen unterworfen. Fast jede körperliche Anstrengung oder Thätigkeit bringt eine Erhöhung desselben hervor. Die Erhöhung dieses intraabdominellen Druckes wird unzweifelhaft in gleichem Grade dem hochschwangeren Uterus durch seinen ganzen Inhalt gleichmässig übertragen, der gesammte Fruchtkörper wird den gleichmässig erhöhten Druck erhalten. Solche gleichmässige Druckerhöhung hat, wie das später noch bei Weitem ausführlicher abgehandelt werden wird, eine Herabsetzung der functionellen organischen Thätigkeiten zur Folge, eine Lähmung im Bereich derselben und somit werden die Körperbewegungen der Frucht bei vermehrtem Abdominaldruck seltener auftreten, und die Herzthätigkeit herabgesetzt werden.

Wenn in einem Gefässbezirk des Organismus isolirt eine Druckvermehrung stattfindet, so wird dieser Bezirk blutleerer. Das Gesetz gilt nicht speciell für Hochschwangere, sondern ganz im Allgemeinen. Es werden demnach die mütterlichen intraabdominellen Gefässe blutleerer, somit auch die Uteringefässe und die *placenta materna*. Auf die Füllung des foetalplacentaren Kreislaufes scheint eine derartige Wirkung nicht möglich, wenigstens zunächst nicht erklärlich zu sein. In welchem Grade nun die *placenta materna* blutleerer werden kann, in welcher Weise diese relative Blutleere auf die Ernährung der Frucht wirkt, das bleibt ferneres Problem.

4. Die Ernährung und der Stoffwechsel der Frucht.

A. Stoffaufnahme.

Dass eine Stoffaufnahme seitens der Frucht aus dem mütterlichen Organismus erfolgt, wird schon a priori dadurch bewiesen, dass die sich entwickelnde Frucht rings ununterbrochen von mütterlichen Theilen umschlossen wird, wodurch jede Möglichkeit abgeschnitten ist, unabhängig von der Mutter Nahrung aus der Aussenwelt zu beziehen. Ohne Stoffaufnahme aber ist eine Entwicklung nicht denkbar. Ferner wissen wir, dass bei einer grossen Anzahl specifischer Erkrankungen der Mutter während der Schwangerschaft, dieselben Krankheiten dem Fruchtkörper übertragen werden. Hierher gehören die zahlreichen Fälle, wo Mütter, die während der Schwangerschaft an Pocken erkrankten, mit Pocken behaftete oder in Folge der Pocken abgestorbene Früchte zur Welt brachten; seltsam bleibt hier allerdings die Beobachtung, dass zuweilen Früchte nicht inficirt wurden, selbst bei Zwillingen die eine Frucht gesund war, die andere Pocken zeigte. Bei acuter gelber Leberatrophie der Mutter fand *Valenta* grössere Mengen Chloralkalien und Fett im Blute der Frucht, das Fruchtwasser war gelblich gefärbt (*Medicinisch. Jahrb.* 1869). Bei Phosphorvergiftung der Mutter fand *Clouet* Phosphorsäure in der Leber der Frucht (*Journ. de chim. méd., Juillet 1869, p. 309*). *Friedreich* fand in einem Falle bei Krebs der Mutter Krebsmetastasen beim Foetus (*Virch. Arch.* XXXVI, 465). — Ausserdem ist aber noch der Uebergang einer grossen Menge fremd-

Beweis der
Stoff-
aufnahme.

artiger Stoffe aus dem mütterlichen Organismus in den foetalen experimentell nachgewiesen worden. So fand *Reitz* bei einem trächtigen Kaninchen nach Zinnoberinjection die Farbstofftheilchen im Blute des Foetus, besonders in den Gefässen der Pia mater (Centralbl. f. Med. Wissensch., 1868, p. 654); *Schauenstein* und *Spaeth* (Jahrb. d. Kinderheilkunde von Meyer, Politzer u. Schuller, Wien 1859, II, 13) nach Verabreichung von Jodkalium an eine syphilitische Schwangere deutliche Jodreaction im eingäscherten Meconium der Frucht. Ebenso bei mindestens 14tägiger Verabreichung von Jodkalium an Schwangere beobachtete *Gusserow* (Arch. f. Gyn., III, 261) Jodreaction im Foetus. Nach Verabreichung von Cuprum aceticum an ein trächtiges Kaninchen fand *Clouet* diesen Stoff im Körper der Früchte wieder. Chloroform wurde von *Zweifel* bei Früchten nachgewiesen, bei deren Mutter während der Geburt die Chloroformnarkose in Anwendung gekommen war (Berl. Klin. Wochenschr. 1874, Nr. 21). *Benicke* (Arch. f. Gyn., VIII, 3) berichtet von schnellem Uebergange der Salicylsäure aus dem mütterlichen in den foetal-placentaren Kreislauf. Endlich wird in der Literatur noch über den Uebergang folgender Stoffe aus dem mütterlichen in den foetalen Organismus berichtet: Opium, Secale cornutum, Kampher, Safran, Krapp, Indigo, Arsenik, Blei, blausaures Kali und Quecksilber.

Ort der Stoff-
aufnahme.

Die somit bewiesene Stoffaufnahme aus dem mütterlichen Organismus findet statt: 1) aus dem mütterlichen Blute der Placenta materna durch die Chorionzotten; 2) aus dem Fruchtwasser durch den Mund der Frucht.

Die erstere Quelle des Nahrungsstoffes ist die bei Weitem wichtigere, ja absolut nothwendige, die letztere eine anscheinend mehr zufällige, entbehrliche, da bei Elimination der ersteren, z. B. durch Compression des Nabelstranges, alsbald der Tod der Frucht erfolgt, während Früchte mit Atresia oris oder Acephalen ihre vollkommene Ernährung bis zur Geburt fanden.

Modus der
Stoff-
aufnahme in
der Placenta.

Die Stoffaufnahme durch die Chorionzotten der Placenta findet statt auf dem Wege der Osmose. Es besteht keine offene Verbindung zwischen dem foetalen Gefäßgebiete der Zotten und den mütterlichen Bluträumen der Placenta. Der Uebergang der Stoffe findet daher durch eine geschlossene Membran statt und ist seinem Wesen nach osmotisch, wie der Uebergang der Stoffe aus dem mütterlichen Blute in die mütterlichen Gewebe. Allein da

nach Zinnoberinjectionen in den Kreislauf der Mutter auch Partikelehen in den foetalen Bahnen wiedergefunden wurden, da ferner geschlossene Capillaren nach den bekannten Beobachtungen *Cohnheim's* die Durchwanderung weisser Blutkörperchen nicht verhindern, so ist auch die Uebernahme geformter Bestandtheile des mütterlichen Blutes in das foetale nicht ohne Weiteres von der Hand zu weisen, vielmehr sehr wahrscheinlich.

Die Frage, welche Stoffe unter normalen gesunden Verhältnissen durch die Chorionzotten aus dem mütterlichen Blute aufgenommen werden, dürfte dahin zu beantworten sein, dass dies alle elementaren Stoffe sind, die die mütterlichen Organe selber aus dem Blute beziehen, denn ganz dieselben Organe und Gewebe wie im Mutterkörper werden im Fruchtkörper aufgebaut und ernährt. Dahin gehören also vor Allem: die Eiweissstoffe, Fette, Salze und der Sauerstoff.

Nach der chemischen Zusammensetzung des Fruchtwassers, welche einen überaus geringen Procentsatz wirklich nährender Bestandtheile aufweist (es enthält etwa 1 Proc. feste Bestandtheile, eine geringe Menge Eiweiss, mehrere Salze, Harnstoff und Kreatinin), ist diese Nahrungsquelle eine äusserst geringfügige. Immerhin aber bleibt das Fruchtwasser eine Nahrungsquelle. Der Beweis, dass der Foetus Fruchtwasser schluckt, ist dadurch gegeben, dass wir in dem Meconium die im Fruchtwasser suspendirten Theile wiederfinden, als Wollhaare und Epidermisschüppchen. —

Die Stoff-
aufnahme
per os.

Aus dem Erörterten ergibt sich, dass wir in der Nabelvene, die das Blut aus der Placenta zum Fruchtkörper führt, die Nährbestandtheile für den Fruchtkörper und den erforderlichen Sauerstoffvorrath zu suchen haben, dass wir daher das Nabelvenenblut mit gewissem Recht als arterielles Blut der Frucht bezeichnen dürfen. Wie findet nun die Vertheilung dieses Blutes durch den Fruchtkörper statt? — Rein arterielles Blut, wie es die Nabelvene führt, erhält nur der linke Leberlappen, indem der linke Leberast sich von der Vena umbilicalis abzweigt, bevor das Blut durch irgend welchen venösen Zufluss desarterialisirt wurde. Ebenso findet sich rein arterielles Blut der Nabelvene im Ductus venosus Arantii. In den rechten Leberlappen strömt Nabelvenenblut gemischt mit dem rein venösen Blut der Vena portarum, wir sagen „rein venös“ insofern dasselbe bereits Capillarbezirke

durchlaufen hat. Die untere Hohlvene vor Einmündung der Leberäste führt rein venöses Blut aus den unteren Extremitäten und dem unteren Abschnitte des Rumpfes. Zu diesem Blute mischt sich das rein arterielle Blut des Ductus venosus Arantii und das venöse Blut der Lebervenen, das aus Pfortader, vena umbilicalis und arteria hepatica stammt. Die so erhaltene Mischung strömt aus dem Endstück der Vena cava inferior durch den rechten in den linken Vorhof. Vergleichen wir damit das Blut, welches die obere Hohlvene dem rechten Vorhofe zuführt, so ist dieses rein venös ohne jegliche arterielle Beimischung, da all' dies Blut die Capillaren von Kopf und oberen Extremitäten passirt hat.

Das relativ arterielle Blut der unteren Hohlvene fliesst nun fast ausschliesslich in den linken Vorhof und linken Ventrikel, nachdem es in ersterem noch die geringe Menge venösen Blutes aus den Lungenvenen aufgenommen hat. Das rein venöse Blut der oberen Hohlvene füllt den rechten Ventrikel. Die Füllung der beiden Ventrikel mit verschiedenem Blut ist demnach ganz analog dem Herzen des Geborenen, denn auch hier führt der rechte Ventrikel das sauerstoffarme, der linke das sauerstoffreiche Blut.

Weiterhin entleert nun der linke Ventrikel ohne weitere Entmischung sein Blut in den arcus aortae und versieht mit demselben die coronariae cordis, die anonyma, carotis und subclavia sinistra. Somit erhalten Herz, Kopf und obere Extremitäten abgesehen von dem linken Leberlappen das am meisten arterielle Blut, denn alle übrigen Organe des Körpers erhalten die Mischung des Blutes des rechten und linken Ventrikels, von denen ersterer durch den ductus Botalli sein rein venöses Blut in die aorta descendens ergiesst.

Das Blut, welches die aorta descendens führt, und welches als arterielles Blut für Rumpf und untere Extremitäten gilt, zeigt nun zugleich die Mischung, welche in der Placenta zu erneutem Stoffaustausch kommt. Es ist demnach das Blut der arteriae umbilicales gar nicht die venöseste Mischung, welche der foetal-placentare Kreislauf führt, vielmehr ist das Blut der oberen Hohlvene sowie das der unteren Hohlvene vor ihrer Verbindung mit den Leberästen entschieden venöser, und muss demnach auch das Blut, welches der rechte Ventrikel in geringem Quantum

durch die Lunge treibt, namentlich so wie es später in den linken Vorhof einströmt, weit venöser sein als das Blut der Nabelarterien. — Indessen dürfen wir nicht vergessen, dass die Durchströmung eines oder mehrerer Capillarbezirke nicht ohne Weiteres massgebend ist für den Grad der Venosität des Blutes. Es ist die Höhe der Oxydation jedenfalls abhängig von der Thätigkeit der betreffenden Organe, und so dürfen wir vor Allem schon die Sauerstoffabgabe im Bereich der Capillaren des Pfortaderbezirkes nicht sehr hoch anschlagen, da der ganze Verdauungstractus functionell noch in Unthätigkeit verharret.

B. Die Verarbeitung des Stoffes, der eigentliche Stoffwechsel.

Der Lebensvorgang in den einzelnen thierischen Zellen ist dem Principe nach der gleiche, da er überall im Wesentlichen auf Rückbildung unter Sauerstoffaufnahme beruht. Rückbildung unter Sauerstoffaufnahme ist also, was wir unter animale Stoffwechsel verstehen. Es hat die Forscher lange Zeit eifrigst beschäftigt, nachzuweisen, ob überhaupt ein Stoffwechsel im Sinne der geborenen Frucht im intrauterinen Fruchtkörper anzunehmen sei, ob also vor allen Dingen eine Sauerstoffaufnahme aus dem mütterlichen Blute stattfindet, oder ob, da wir es vorzugsweise nur mit Wachstumsprocessen hier zu thun haben, nicht die Stoffe so präformirt vom mütterlichen Blute übernommen würden, dass zu ihrer foetalen Organisirung kein Stoffwechsel nothwendig sei.

Allein hiergegen bleibt zu bemerken, dass wenn auch eine nennenswerthe Functionirung der einzelnen foetalen Organe noch nicht Statt hat, doch das blosse Leben der Zellen einen Stoffwechsel nothwendig bedingt. Denn das Leben der Zelle ist nichts anderes als ein geringerer Grad ihrer Functionirung, oder was dasselbe ist, die äusserlich sichtbare Functionirung, die animale Thätigkeit eines Organes, nur eine erhöhte Lebensäusserung ihrer einzelnen Zellen. Nehmen wir einen lebenden Organismus, der eine minima vita zeigt, wie z. B. winterschlafende Thiere, Insectenpuppen etc., so ist in allen diesen immer ein wenn auch noch so geringer Grad von Stoffwechsel vorhanden, denn ein absoluter Abschluss des für den Stoffwechsel nothwendigen Sauerstoffs, z. B. durch Ueberziehen mit einer imperspirablen Hülle, hat Tod derselben zur Folge. Ferner aber ist ein so vollkommener Mangel

Die Verarbeitung
des Stoffes.

einer Functionirung der foetalen Organe gar nicht vorhanden. Das Herz der Frucht arbeitet beständig, und die Bewegungen der Frucht sind, wenn auch intermittirend, doch oft recht kräftig.

Sind wir daher a priori schon vollauf berechtigt, das Vorhandensein eines Stoffwechsels der intrauterinen Frucht anzunehmen, so haben wir weiterhin dafür objective Beweise, zunächst in dem Vorhandensein von Producten des Stoffwechsels. Der aus der intrauterinen Frucht zu gewinnende Leim ist im mütterlichen Blute nicht präformirt, sondern bildet sich erst in der Frucht und wird hierzu wie beim Geborenen des Sauerstoffs bedürfen, der dem mütterlichen Blute entnommen ist (*Schwartz*, Die vorzeitigen Athembewegungen, p. 53). Ferner bilden sich, wie *Schwartz* nachgewiesen hat, intrauterin Harnsäureinfarcte; die Harnsäurebildung deutet aber auf einen im foetalen Organismus stattgehabten Oxydationsprocess, bei dem nothwendig aus dem mütterlichen Organismus aufgenommener Sauerstoff verbraucht wurde. Ebenso beweist den Verbrauch von Sauerstoff die Bildung von Harnstoff, dessen Vorhandensein durch Harnanalysen bei intrauterin abgestorbenen Früchten von *Schwartz* und Andern ausser Zweifel gesetzt ist.

Ausserdem hat man das Vorhandensein von Oxydationsvorgängen im Fruchtkörper aus der Temperatur der intrauterinen Frucht zu beweisen gesucht. Man hat gefunden, dass die Eigenwärme der Frucht höher ist als die der Mutter. *v. Bärensprung* berichtet, dass bei trächtigen Kaninchen und Hunden die Becken- und Uterushöhle um einen vollen Grad wärmer sind als die Abdominalhöhle. Es bleibt aber sehr gewagt, hieraus schliessen zu wollen, dass diese höhere Temperatur bewirkt ist durch eine höhere Temperatur des Fruchtkörpers. Viel wahrscheinlicher dürfte es wohl sein, dass die vermehrte Temperatur jener Organe verursacht ist durch ihre eigene hochgradig vermehrte Lebensenergie und Blutfülle. — Auch andere Messungen haben ergeben, dass die Temperatur des neugeborenen Kindes höher war als die der mütterlichen Geburtswege, jedoch handelt es sich hier häufig nur um ganz geringe Differenzen, um einige Zehntel Grad.

Ganz vor Kurzem ist es nun *Zweifel* (Arch. f. Gyn. IX, 291) gelungen, die Sauerstoffaufnahme seitens der Frucht durch die Placenta, sowie den Sauerstoffverbrauch der intrauterinen Frucht auf das Bestimmteste nachzuweisen. Es ist dem Autor nämlich

möglich gewesen, was so manchem Experimentator vor ihm nicht gegliickt war, die verschiedene Färbung des Blutes der Nabelvene und der Nabelarterien auf das Evidenteste zur Anschauung zu bringen. Das Blut der Nabelvene erschien hochroth, arteriell, das Blut der Nabelarterien dunkel, venös. — *Zweifel* hatte zu seinen Versuchen hochträchtige Kaninchen benutzt, an denselben künstliche Athmung eingeleitet, und die Blosslegung der Nabelgefäße dann auf das Sorgfältigste in einer 7 pro Mille starken Kochsalzlösung, die auf 38° C. erwärmt war, vorgenommen. Bei diesen Versuchen konnte zugleich constatirt werden, wie schnell der Uebergang des O aus dem mütterlichen Blute erfolgt, und wie schnell ein Sauerstoffmangel im mütterlichen Blute sich auch im foetalen Organismus fühlbar macht. Es zeigte sich nämlich in dem Versuch I, dass als bei dem Mutterthier nach vorangegangener künstlicher Athmung Luftabschluss erfolgt war, sich nach Verlauf von 3 Minuten das Blut der Nabelvene dunkel färbte, nachdem eine Minute früher sich bei dem Mutterthier starke Dyspnoe eingestellt hatte. Nach 3 Minuten 25 Secunden war eine Farbendifferenz im Blute der Nabelgefäße nicht mehr zu constatiren. Nachdem darauf die Athmung des Mutterthieres wieder freigegeben war, trat schon nach Verlauf von 35 Secunden die hellere Färbung des Nabelvenenblutes wieder erkennbar hervor. Hier hatte also der Sauerstoff während 35 Secunden bereits seinen Weg aus der Atmosphäre durch die Lungen des Mutterthieres zur Placenta und durch die Chorionzotten in die Nabelvene zurückgelegt.

Gehen wir nun noch auf einen Vergleich der Bedingungen der Sauerstoffaufnahme bei der intrauterinen und geborenen Frucht ein. Der Umstand, dass in dem einen Fall der Sauerstoff aus der atmosphärischen Luft, das andere Mal aus dem mütterlichen Blute entnommen wird, dürfte keine Differenz begründen. Von der atmosphärischen Luft wissen wir zwar, dass hier der Sauerstoff, ohne chemische Verbindungen eingegangen zu sein, mit den übrigen Gasen nur ein Gemenge bildet, im Blute aber ist der Sauerstoff von dem Farbstoff der rothen Blutkörperchen auch nur so lose gebunden, dass er für gewöhnlich schon durch dieselben Mittel von diesem getrennt werden kann, welche die Chemie dazu benutzt, ganz indifferente Gase aus Flüssigkeiten auszutreiben (*Ranke*). Wir haben hier also keine Veranlassung zu der Annahme, dass etwa die Entnahme des O. aus der Atmosphäre in

Vergleich
der Bedin-
gungen der
O-Aufnahme
bei der intra-
uterinen und
geborenen
Frucht.

den Lungen eine leichtere wäre als die aus dem mütterlichen Blute, welches die Chorionzotten der Placenta umspült.

Ist ferner etwa die Grenzscheide zwischen Luft und Lungenblut eine weniger dichte, eine leichter passirbare, als jene zwischen dem mütterlichen und foetalen Blute der Placenta? — Auch hier scheint kein Unterschied. In den Lungen wie in den Chorionzotten werden die Capillaren, die das O. bedürftige Blut führen, begrenzt von einer dünnen Bindegewebsschicht und einem einschichtigen Epithel.

Es fragt sich weiter: Wie verhält sich denn das Quantum des O., welches gleiche Mengen Luft und mütterliches Blut enthalten? Offenbar ist es von Wichtigkeit zu wissen, ob nicht etwa in 100 Volumtheilen Luft ein weit grösseres Quantum O. enthalten ist, als in 100 Volumtheilen mütterlichen Blutes. Ist dem so, so wäre die Entnahme aus der Luft leicht verständlich eine lohnendere, ergiebigere als aus dem Blute der placenta materna. Allein auch hier finden wir vielmehr wiederum ein übereinstimmendes Verhalten als das Gegentheil. Die atmosphärische Luft enthält in 100 Volumtheilen 20,6 Volumtheile O., das Blut des Menschen enthält nach Bestimmungen von *Setschenow* in 100 Volumtheilen 16,4. Aus dem *Ludwig'schen* Laboratorium wird als Mittelzahl von 10 Analysen freilich nur von 14,6 %, von *Pflüger*, dessen Auspumpungsmethode der Gase sehr vollkommene Resultate giebt, gar nur von 7,9 % berichtet, aber diese Bestimmungen beziehen sich auf arterielles Hundeblut, während die Bestimmungen *Setschenow's* an Menschenblut vorgenommen wurden.

Die auffallenden Uebereinstimmungen mehrten sich nun noch, wenn wir weiter Folgendes berücksichtigen. Die atmosphärische Luft mit ihren 20,6 Volumprocent O. tritt nicht in dieser Zusammensetzung direct in Berührung mit dem Epithel der Lungenalveolen. Das würde nur der Fall sein, wenn mit jeder Expiration die Lungen mitsammt den Bronchien sich aller Expirationsluft entledigten. In beiden aber bleibt Expirationsluft zurück, und mit dieser Luft, die statt jener 20,6 Volumprocent nur noch 14—18 Volumprocent O. enthält, findet zunächst der Gasaustausch statt. Ebenso tritt auch nicht das rein arterielle Blut der Mutter zu dem Epithel der Chorionzotten, sondern auch hier findet zunächst eine geringe Entmischung statt. Das arterielle Blut der Mutter wird nämlich in das vielbuchtige Bassin der placenta ma-

terna ergossen, in welchem die Chorionzotten frei flottiren. In diesem Bassin befinden sich aber auch diejenigen Blutkörperchen, welche von ihrem vollen O. Gehalt bereits durch das Zottenepithel an das foetale Blut abgaben, welche also einen venösen Character angenommen haben; es werden dieselben nicht unmittelbar nach ihrer O.abgabe in begrenzte venöse Bahnen weitergeführt, wie es sonst überall in den Capillargebieten der anderen Körperorgane geschieht. Die Folge davon ist also, dass die der Arterie eben entströmenden Körperchen an die venösen einen Theil ihres O.gehaltes bereits abgeben, ehe sie selber zum Zottenepithel gelangen. So wird das ganze Zottenepithel umgeben von einer Blutmischung, welche die Mitte hält zwischen rein arteriellem und rein venösem Blute. Darin liegt also eine weitere Aehnlichkeit in dem Verhalten der Lungenathmung und Placentarathmung.

Und wenn wir nun weiter die intrauterine Placentarathmung mit der Lungenathmung des Neugeborenen vergleichen, so haben wir freilich auch die Frequenz der Herzthätigkeit in beiden Fällen als gleiche, aber — hier kommen wir dann gleich auf Momente, die noch nicht ganz klargestellt sind.

Wir wissen nicht, ob beim intrauterinen wie beim geborenen Herzen mit jeder Systole das gleiche Quantum Blut in das bezügliche Athmungsorgan getrieben wird. —

Wie sich der Stoffwechsel im Speciellen für die einzelnen Organe gestaltet, darüber ist noch sehr wenig untersucht worden. Im Allgemeinen darf man wohl annehmen, dass im Wesentlichen die Vorgänge am Foetus die gleichen sind wie beim Geborenen.

C. Die Stoffabgabe.

Die Stoffabgabe erfolgt durch die Placenta, durch Haut, Nieren und Darm. — Dass eine Stoffabgabe durch die Placenta erfolgt, ist nicht zu bezweifeln, aber wie gross die Mengen an Kohlensäure, Wasser, Stickstoff sind, die auf dem Wege der Osmose an das mütterliche Blut abgegeben werden, das ist nicht bekannt, auch sind wir über die einzelnen Stoffe, die zum Austausch gelangen, gleichfalls nicht genügend unterrichtet. Was die Haut an Stoff abgibt, das finden wir in der vernix caseosa wieder, die in verschiedenen dicken Lagen den Fruchtkörper überzieht, und in verschiedenen Graden in das Fruchtwasser ab-

Stoffabgabe
durch
Placenta.

Durch Haut.

Durch
Nieren.

gespült wurde. Die chemische Zusammensetzung dieser vernix caseosa ist nach Ranke folgende: Sie enthält ausser Wasser ein caseinähnliches Albuminat, Fette, Palmitin, Olein, Seifen mit den Fettsäuren der genannten Fette und anorganische Salze, die qualitativ mit denen des Schweisses übereinstimmen, quantitativ überwiegen aber die phosphorsauren Erden. Diese anorganischen Salze sind: Kochsalz, Chlorkalium, phosphorsaures Kali, phosphorsaurer Kalk und Magnesia und Eisenoxyd. Formell finden wir in der vernix caseosa das Secret der Talgdrüsen, Epidermiszellen und Wollhaare. Die Nieren sind in Function und liefern einen Harn, der die charakteristische chemische Zusammensetzung wie bei Erwachsenen hat, wir finden in ihm vor Allem Harnsäure, Harnstoff, Chloralkalien. Die Annahme, dass etwa die im Foetusharn vorfindliche Harnsäure und der Harnstoff bereits aus dem Blute der Mutter übernommen, — also nicht erst in den Nieren gebildet wurden, wird dadurch widerlegt, dass sich diese Substanzen ausser im Foetusharn in keinem Theile der Frucht vorfinden (Gusserow).

Die Schätzung der von der Frucht gelieferten Urinmenge ist sehr schwierig. Man findet bald ein erhebliches Quantum, bald gar keinen Urin in der Blase. Aber der Umstand, dass bei Verschluss der Harnröhre eine ansehnliche Quantität Urins in der Blase sich ansammelt, lässt auf eine nicht unbeträchtliche Absonderung schliessen. Gusserow berechnet die bis zum 8. Monat abgesonderte Urinmenge auf einen Liter. — Dass die Frucht den Urin normalerweise von Zeit zu Zeit in das Fruchtwasser entleert, wird dadurch bewiesen, dass bei normaler Bildung der Harnorgane niemals in der Blase eine nur annähernd so grosse Menge Urins gefunden wird, als bei angeborenem Verschluss der Harnröhre; ferner ist der Umstand beweisend, dass sich im Fruchtwasser Harnstoff findet. Die Menge des Harnstoffes im Fruchtwasser ist verschieden je nach dem Alter der Frucht, bei jüngeren Früchten geringer als bei älteren, $0,035\%$ — $0,42\%$. — Dieses Schwanken im Harnstoffgehalt des Fruchtwassers dürfte sich nach dem seit einer Urinentleerung verflossenen Zeit richten. Ist bereits längere Zeit verflossen, so mag der Harnstoff direct oder nach Zersetzung in kohlensaures Ammoniak bereits in das mütterliche Gefässsystem (vielleicht durch die von Winkler im Amnion gefundenen Lücken) diffundirt sein.

Das Vorhandensein von Ammoniak im Fruchtwasser ist constatirt (Gusserow).

Im Darm haben wir das Meconium oder „Kindspech“. Dasselbe ist ein Gemisch aus den Secreten der Leber, der Bauchspeicheldrüse, der Darmschleimhaut, gemischt mit der verschluckten, weil im Fruchtwasser theilweis suspendirten vernix caseosa. Von den Gallenbestandtheilen lassen sich nachweisen die Gallensäuren, Farbstoff und Cholesterin. Die Reaction des Meconiums ist schwach sauer. Ueber seine Menge liegen keine Bestimmungen vor. Ins Fruchtwasser entleert findet man das Meconium nur selten, und ist es in diesem Falle fast durchgehends das Symptom einer wenn auch vorübergehenden Gefährdung des Fruchtlebens. Specielle Untersuchungen des Meconiums hat neuerdings Zweifel angestellt (Arch. f. Gyn. VII, 474).

Durch
Darm.

Die Grösse des Stoffwechsels beim Foetus, ganz im Allgemeinen verglichen mit dem Stoffwechsel des Geborenen, kann nun immer nur eine geringe sein. Beim Foetus findet keine Wärmestrahlung, keine Verdunstung statt, die Nahrung wird ihm in Form arteriellen Blutes zugeführt, es ist demnach keine Thätigkeit der Verdauungsorgane erforderlich mit Ausnahme für die minimalen Substanzen, die durch das Trinken von Fruchtwasser zugeführt werden. Die Functionirung aller Organe ist mit Ausnahme der des Herzens ganz gering; selbst die Körperbewegungen lebhafter Früchte zeigen sich nur in grösseren Pausen. Wir haben es eben vorzugsweise mit Wachstumsprozessen zu thun, die keinen regen Stoffwechsel erfordern. — Eine Bestimmung vollends der Grösse des Stoffwechsels, etwa nach der Menge des verbrauchten Sauerstoffs, ist unmöglich. Denn — wie Schwartz l. c. p. 47 richtig hervorhebt — einmal ist bei einem wachsenden und sich entwickelnden Thiere die Menge der Ausscheidungsproducte nicht zur Bestimmung des verwertheten Sauerstoffs zu benutzen, ferner ist die Quantität der foetalen Zersetzungsproducte völlig unbekannt und vielleicht niemals bestimmbar, da es unmöglich ist nachzuweisen, wie viel an Kohlensäure, Wasser, und Stickstoff durch den endosmotischen Verkehr mit dem mütterlichen Blute ausgeschieden wird.

Grösse des
Stoff-
wechsels im
Allgemeinen.

II. Der Uterus unter der Thätigkeit der Geburtskräfte bei noch geschlossenem Muttermund.



Es kommen hier zur Erörterung: 1) die Contractionen des Uterus, die Wehen; 2) die Wirkung der Wehen an Uterinwand und Uterininhalt; 3) die Geburts-Hülfskräfte (Contractionen der Ligamenta rotunda und die Bauchpresse).

1. Die Wehen.

Modus der
Contractionen des Uterus.

Mit „Wehen“ bezeichnet man die mit Schmerz verbundenen Zusammenziehungen der Uterinwand. Sowohl die Zusammenziehungen als der Schmerz sind charakteristisch.

Die Contractionen. Der Umstand, dass der ganze Uterusmuskul nur aus glatten Muskelfasern, die sich in der bekannten kaum entwirrbaren Weise in kleineren oder grösseren Zügen und Bündeln nach den verschiedensten Richtungen hin durchkreuzen, zusammengesetzt ist, bewirkt, dass der Modus der Contraction des ganzen Muskels der specifischen Contraction der glatten Muskelfaser analog ist. Wir beobachten daher keine plötzlich, mit voller Kraft im Beginne einsetzende Zusammenziehung, sondern eine schwach beginnende, allmählich zum höchsten Grade (acme) anwachsende und ebenso allmählich wieder abnehmende Kraftäusserung. Tritt nun die Gesamtmuskulatur des Uterus im Beginn der Wehe und die ganze Dauer der Wehe hindurch in Thätigkeit? Diese Frage ist sehr verschieden beantwortet

worden. Man nimmt einen Beginn der Contraction im Muttergrunde an, eine allmähliche Fortsetzung derselben von dort über den ganzen Uterus; Andere verlegen den Beginn der Contraction an den Muttermund und das untere Uterinsegment; noch Andere behaupten von Anfang an eine gleiche Betheiligung sämtlicher Fasern. Wer nur einmal versucht hat, durch eigene Beobachtung hierüber Klarheit zu gewinnen und zu einer bestimmten Entscheidung zu kommen, wird bald eingesehen haben, dass die Beantwortung der Frage geradezu eine Unmöglichkeit ist, und, in der That, alle die Momente, die für diese oder jene Ansicht beigebracht wurden, lassen auch eine andere Deutung zu. Wir schliessen uns der von *Scanzoni* vertretenen Ansicht an, dass die Contraction überall gleichzeitig beginnt, denn neben dem Umstande, dass das Prodromalstadium der Wehe überhaupt für die Geburt eine untergeordnete Bedeutung hat, herrscht doch darüber kein Zweifel, dass nach kurzem Vorläuferstadium eine gleichzeitige Action aller Abschnitte der Uterinwand die ganze Wehe hindurch besteht. — Der Grad und die Dauer der Contraction sind sehr verschieden und bemessen sich im Allgemeinen nach dem Stadium der Geburt. Im Geburtsbeginn sind die Wehen schwächer und kürzer; je mehr die Geburt voranschreitet, um so mehr nehmen sie an Kraft und Dauer zu. Doch gilt das eben nur im Allgemeinen. Die durchschnittliche Dauer einer Wehe beträgt etwa 1 Minute. — Nach jeder Wehe tritt in der Regel eine vollkommene Erschlaffung der Uterinwand ein, die durch Palpation, namentlich im Geburtsbeginn, sofort deutlich zu constatiren ist. Bei vorgerückterem Geburtsstadium gewinnt man das Gefühl der Erschlaffung des Uterusmuskels weniger deutlich. Namentlich scheint es gegen Ende der Geburt, als ob zwischen den einzelnen Wehen noch ein mässiger Grad der Contraction des Muskels andauert. Jedoch ist hier zu berücksichtigen, dass das Gefühl der grösseren Härte, oder des Mangels einer vollkommenen Erschlaffung auch durch die eingetretene Verdickung des Uterusmuskels zum Theil vorgetäuscht werden kann. Je kräftiger die Wehen, um so kürzer im Allgemeinen die Wehenpausen, und umgekehrt, so dass also in den Geburtsbeginn die längsten Wehenpausen fallen.

Das Innervationscentrum des Uterus haben wir im Sympathikus zu suchen, da das charakteristische Unterscheidungsmoment

Grad und
Dauer der
Contraction.

Wehen-
pause.

Contractionen erfolgen
unwillkürlich.

des sympathischen Systems vom cerebrospinalen, d. i. die mangelnde Verbindung seiner motorischen Fasern mit den Bewegungscentren des Willens, für den Uterus evident ist. Die von den motorischen Fasern des Uterus ausgelösten Contractionen erfolgen unwillkürlich.

Nichtsdestoweniger besteht eine Verbindung mit dem cerebrospinalen System auch für die Uterinnerven. Schon *Kilian* (Ztschr. f. rat. Med., Neue Folge, Bd. II) hatte gefunden, und durch Andere ist das hinreichend bestätigt worden, dass durch Reizung des Kleinhirns, der Medulla, des Rückenmarks Bewegungen im Uterus erregt werden können. Der Reiz dieser 3 Organe kann nun, wenn wir nur die abwärts der Coeliacal-Ganglien gelegenen Nervenbahnen in Betracht ziehen, nur auf vier Wegen übermittelt werden, durch die Kreuzbeinnerven, den Grenzstrang, die Ovarialnerven und den Plexus uterinus magnus. Die physiologisch experimentellen Untersuchungen *Frankenhäuser's* (D. Nerven der Gebärmutter etc., p. 42) haben nun ergeben, dass die Uebermittlung vorzugsweise durch den Plexus uterinus magnus und durch die Ovarialnerven erfolgt. Der Plexus uterinus magnus ist vor Allem der motorische Nerv der Gebärmutter, und wahrscheinlich, d. h. noch nicht experimentell sicher entschieden, werden diesem motorische Bahnen zugeführt durch den Plexus mesentericus superior, durch das 2. und 3. Lumbarganglion, in welche beiden aus dem Rückenmarke Nerven eintreten, sowie durch die unteren Grenzstrangganglien. Dass auch die Ovarialnerven motorische Fasern für den Uterus haben, konnte *Frankenhäuser* (l. c. p. 45) mit Entschiedenheit dadurch nachweisen, dass nach Durchschneidung des Plexus uterinus unterhalb des Spermatical-Ganglions, von welchem die Ovarialnerven sich abzweigen, die Reizung des oberen Endes des Plexus uterinus Contractionen in der Gebärmutter auslöste. Hier musste die Leitung durch die Ovarialnerven erfolgt sein.

Ueber die Natur der Sacralnerven hat das zu schwierige Experiment bisher noch keine endgültigen Resultate geliefert, es sprechen indessen eine Anzahl Thatsachen gegen die Bedeutung der Sacraläste als motorische Bahnen für den Uterus. So beobachteten *Simpson* und *Brachet* an trächtigen Thieren nach Durchschneidung des Rückenmarks im unteren Theile normale Geburten. Ferner wurde der Geburtsverlauf nicht im mindesten

gestört in Fällen von vollständiger Lähmung der unteren Extremitäten, ja selbst der ganzen unteren Körperhälfte (Fall von *Scanzoni*). Sensible Fasern enthalten die Sacralnerven nach *Frankenhäuser* jedenfalls, da bei Durchschneidung derselben regelmässig zuckende Bewegungen des Thieres beobachtet wurden.

Es wäre demnach im Allgemeinen zu resumiren, dass die motorischen Fasern dem Uterus durch den plexus uterinus und die Ovarialnerven, die sensiblen, excitomotorischen Fasern durch die Sacralnerven zugeleitet werden.

Die Reize, welche eine Geburtswehe auslösen, sind nun nicht centrale, sondern periphere. Es gehen dieselben nicht etwa von automatischen Centren, deren allerdings auch der Sympathikus hat, aus, sondern sie erfolgen reflectorisch. Es ist das übrigens eine allgemeine Annahme und lässt sich auch die Ursache der peripherischen Reizung leicht erkennen. Eine jede Contraction des Uterusmuskels unter der Geburt hat, wie wir das später noch specieller darlegen, eine Faserverschiebung im Muskel zur Folge, die im Allgemeinen der Stärke der Contraction entspricht. Es erfolgt im unteren Uterinsegment eine Verdünnung, im corpus und fundus uteri eine Verdickung der Wand, welche letztere in der Austreibungsperiode noch durch die allmähliche Entleerung der Uterinhöhle gesteigert wird. So haben wir zunächst eine Umlagerung auch der Nervenbahnen nach jeder Wehe, eine Umlagerung, die in dem Grade stabil bleibt, als der neue Lagerungsbefund der Uterinfasern, d. i. eben der Effect der Wehe, nach Ablauf der Wehe keine Aenderung erfährt. Daneben aber ist es vor Allem die Zerrung der im unteren Segment des Uterus gelegenen Fasern, welche der hochgradigen Dehnung dieses Wandungsabschnittes entspricht. Im unteren Segment haben wir gerade den nervenreichsten Bezirk des Uterus. *Frankenhäuser* (l. c.) sagt uns, dass schon durch eine oberflächliche Präparation klar werde, wie bei Weitem der grösste Theil der Gebärmutternerven am cervix in die Tiefe dringt, dass hier die Nervenzüge am dichtesten liegen, während an corpus und fundus uteri die einzelnen Aeste grössere Zwischenräume zwischen sich lassen. Endlich wird noch durch die unter der Wehe statthabende Verschiebung des Uterinhalts gegen die Uterinwand ein Reiz gesetzt.

Die Con-
tractionen
werden
durch peri-
pherische
Reize aus-
gelöst.

Art der peri-
pherischen
Reize.

Alle diese Reizmomente dauern nun aus dem Grunde die ganze Wehenpause hindurch in gewissem Grade an, weil der

Die Wehen-
pause ist
keine
Reizpause.

Weheneffect die Pause hindurch sich zum Theil erhält. Die Wehenpause ist somit nicht aufzufassen als eine vollkommene Reizpause, sondern nur als Contractionspause. Dass eine solche Contractionspause, eine Periode der Erschlaffung des Uterusmuskels eintritt, ist dadurch erklärt, dass unter jeder Wehe eine derartige Erhöhung des Stoffumsatzes im Uterusmuskel stattfindet, dass ein Mangel sowohl an oxydirbaren Substanzen, als auch an Oxygen selber sich geltend macht, ein Mangel, der die chemischen Processe, die eben dem Contractionszustand des Muskels zu Grunde liegen, unmöglich macht. Sobald die Abfuhr der Umsatzproducte in der Wehenpause erfolgt ist und eine grössere Zufuhr von neuem Nährmaterial eingetreten ist, erlangt der Uterusmuskel für die immerfort bestehenden Reizmomente von Neuem eine Reizempfänglichkeit, und es erfolgt die nächste Wehe. So setzt eine Wehe den Reiz für die nächste Wehe, die Wehepause ist gewissermassen eine Periode der Erholung zu neuer Reizempfänglichkeit.

Je grösser
der Effect
der Wehe,
um so kürzer
die folgende
Pause, um
so stärker
die folgende
Wehe.

Es ist nun leicht verständlich, dass je höher der Effect einer Wehe war, um so grösser ist die Summe der Reize, welche die Wehenpause hindurch andauert, um so schneller wird demnach diese Summe von Neuem den Muskel zur Contraction vermögen, und um so höher wird der Contractionsgrad sich bemessen. Dadurch erklären sich die kürzeren Pausen und kräftigeren Wehen gegen das Ende der Geburt, die längeren Pausen und schwächeren Wehen zu Anfang derselben.

Ursache der
Steigerung
des Wehen-
effectes.

Aber es bleibt nun immer noch die Frage zu beantworten: Weshalb ist der Effect der Wehe bei vorgeschrittener Geburt hochgradiger als zu Anfang? — Das beruht darauf, dass die Dickendifferenzen der Uterinwand mit fortschreitender Geburt sich steigern. Diese Steigerung der Dickendifferenzen des Uterusmuskels bewirkt mit Nothwendigkeit bei übrigens gleicher summarischer Kraftäusserung desselben eine Steigerung der Faserverschiebung. Wenn das Verhältniss der Dicke zwischen corpus und fundus uteri einerseits und dem unteren Uterinsegment andererseits zu Anfang beispielsweise 4:3 ist, später aber 5:2, so ist klar, dass im letzteren Falle bei gleichem Contractionsgrade der Fasern, corpus und fundus uteri sich stärker verdicken, das untere Segment sich stärker verdünnt als im ersteren Falle. Allgemeiner können wir uns auch so ausdrücken: Der Geburtseffect steigert sich mit dem Fortschreiten der Geburt, weil die Geburts-

widerstände mit diesem Fortschreiten im Allgemeinen abnehmen. So glauben wir das Hauptgesetz entwickelt zu haben, nach welchem die Thätigkeit des Uterusmuskels unter der Geburt zur Aeusserung gelangt. Es ist selbstverständlich, dass daneben noch mancherlei andere Momente geringeren Werthes in Wirksamkeit treten, welche die Aeusserung jenes Gesetzes mannigfach modificiren; ein so schablonenhaft regelmässiger Verlauf der Wehenthätigkeit, wie man ihn nach jenem Gesetz erwarten müsste, kommt kaum jemals zur Beobachtung.

Es bleibt nun noch die Beantwortung der viel ventilirten Frage übrig, was denn überhaupt die erste Ursache und Veranlassung der Wehenthätigkeit sei. Wir wollen hier anknüpfen an die Ansicht, welche heute in den Lehrbüchern der Geburtshilfe die allgemeinste Vertretung findet. Es heisst hier, dass mit der Neige der Schwangerschaft eine Verfettung der Zellen der Decidua erfolgt, dass mit dieser Verfettung der lebendige Zusammenhang zwischen Ei und Uterinwand aufgehoben ist, dass das Ei nunmehr als fremder Körper auf die Innenfläche des Uterus wirkt, und dass hierdurch bei der zum zehnten Male nach der Conception erfolgenden menstruellen Congestion, bei der durch sie gehobenen Vitalität des ganzen Uterusmuskels, die excitomotorischen Nerven derartig gereizt werden, dass sie reflectorisch Uterincontractionen auslösen, welche die Geburt einleiten.

Erste Ursache der Wehenthätigkeit.

Die Verfettung im Bereich der Decidua tritt nun in der That ein; möglich auch, dass die Deciduazellen nach dieser regressiven Metamorphose ein Reizmoment für die Uterinnerven bilden, das um so eher zur Wirkung gelangt, als die Uterinnerven die Uterin-substanz in ihrer ganzen Dicke durchsetzen, namentlich sind im Cervicaltheil einzelne Nervenfäden von *Frankenhäuser* (l. c. p. 40) bis an die Schleimhaut verfolgt worden. Aber diese Erklärung kann doch nicht sonderlich befriedigen. Wir haben streng genommen statt eines Räthsels (des ersten Eintretens der Wehen) ein anderes (die Verfettung der Deciduazellen). Allerdings mögen wir mit dem letzteren dem ursprünglichen Grunde eine Stufe näher gerückt sein.

Wir glauben, dass die folgende Ansicht über den Eintritt der Geburtswehen eine mehr zufriedenstellende sein dürfte. Wir wissen, dass Contractionen der Gebärmutter nicht allein unter

der Geburt in Erscheinung treten, sondern bereits in den letzten Wochen der Schwangerschaft deutlich palpirbar sind. Ja eine Contractionsfähigkeit und wirkliche Contractionen haben wir sicher die ganze Schwangerschaft hindurch, letztere natürlich auf geeignete Reize; vermag doch selbst der nicht gravide Uterus bereits Contractionen zu äussern.

Mit der so hochgradigen Entwicklung der Uterinfasern während der Schwangerschaft steigert sich unstreitig sowohl ihre Leistungsfähigkeit als ihre Reizempfindlichkeit. Letzteres ist von Forschern (Obernier) experimentell bewiesen worden. In den sich gegen die Neige der Schwangerschaft immer mehr steigern den Contractionen erblicken wir nun die Ursache der Verfettung der Deciduazellen. Gerade von diesen Contractionen, die in der Regel auf verschiedene örtliche äussere Reize in Erscheinung treten, lässt sich behaupten, dass sie im Wesentlichen nur partiell erfolgen. Solche partielle Contractionen bringen partielle Verkleinerungen der betreffenden Wandabschnitte zu Stande, die ausgeglichen werden durch entsprechende Dehnungen, passive Spannungen, der nicht in Contraction befindlichen Wandabschnitte. So erfolgt überall eine Verschiebung der Uterinwand gegen die Eioberfläche, die nun sehr wohl, namentlich bei öfterer Wiederholung, eine Störung in der Ernährung der Decidua und so den ersten Grund zur regressiven Metamorphose im Bereich dieser Zellen abgeben kann.

Aber ganz abgesehen von diesem Schicksale der Deciduazellen ist es wohl verständlich, dass die immer empfänglicheren und contractionskräftigeren Uterinfasern schliesslich durch ihre intermittirende Thätigkeit es zu Aenderungen ihres ursprünglichen Lagerungsbefundes bringen, zumal zu einer Zeit, wo zu der hoch vollendeten Ausbildung nun noch der Reiz einer menstruellen Fluxion tritt. Ist dieser Effect erst erreicht, so folgt nach dem zuvor Auseinandergesetzten Wehe auf Wehe, denn von jetzt ab setzt jede Contraction durch den dauernd geänderten Lagerungsbefund die Reize für den Eintritt einer folgenden. So glauben wir die Ursache des Eintritts der Geburtswehen soweit klar gestellt zu haben, als es überhaupt möglich ist organisches Werden und Wachsen, organische Vorgänge im Allgemeinen zu erklären. —

Der Wehen-
schmerz.

Der Wehenschmerz. Nicht jede Contraction des Uterus kommt der Mutter zum Bewusstsein. Von den Contractionen ge-

ringeren Grades, bei denen sich immerhin schon durch Palpation ein Härterwerden des Organes deutlich constatiren lässt, hat die Mutter häufig gar keine Empfindung. Je mehr die Stärke der Contraction zunimmt, je mehr ein Effect bezüglich der Dislocation der Fasern erzielt wurde, um so mehr stellt sich ein Schmerzgefühl ein. Dieser Wehenschmerz nimmt zunächst immer seinen Ausgangspunkt vom unteren Uterinsegment. Er wird von der Kreissenden zunächst dumpf im Becken gefühlt, verbreitet sich bei Steigerung über das Kreuzbein, später über die gleichfalls vom nerv. hypogastricus versorgten Beckenorgane, die Blase und den Mastdarm. In den vorgerückteren Geburtsstadien werden dann auch das corpus und der fundus uteri schmerzhaft. Der Schmerz strahlt aus in die unteren Extremitäten und schliesslich werden durch die fortschreitende Dehnung des Geburtskanals alle die diesem benachbarten Gewebe mit ihren sensitiven Fasern in Theilnahme gezogen und steigern den Schmerz zu einer oft scheinbar unerträglichen Höhe.

Sitz und
Verlauf des
Wehen-
schmerzes.

Die Stärke des Schmerzes steht übrigens im Allgemeinen im Verhältniss zur Stärke der Contraction, es erfolgt im Allgemeinen gegen das Ende der Geburt eine Steigerung der Wehenschmerzen. — Im Beginn der Geburt ist es vor Allem das untere Uterinsegment, welches eine starke Zerrung erfährt. Dazu gesellen sich dann Kreuzschmerzen. Diese letzteren hat man immer dadurch zu erklären versucht, dass man meinte, der vorliegende Theil der Frucht würde unter der Wehe vorzugsweise gegen die innere Kreuzbeinfläche gedrückt. Wie unbegründet diese Annahme ist, das wird aus der späteren Darstellung der Geburt klar werden. Die Schmerzempfindung im Kreuzbein hat ursächlichen Zusammenhang mit den Configurationsvorgängen des Uterus unter der Wehe, wie das demnächst specieller auseinandergesetzt werden wird. Dass die Schmerzhaftigkeit im Bereich des corpus und fundus uteri erst in den vorgerückteren Geburtsstadien sich äussert, scheint uns dadurch erklärt, dass erst nach beträchtlicher Dehnung des unteren Uterinsegments eine nennenswerthe Faserverschiebung am corpus und fundus uteri erzielt wird. Die für die Beendigung der Geburt nothwendige starke Dehnung des Dammes vermag bei dem hier vorhandenen Reichthum an sensitiven Fasern begreiflicherweise die Schmerzhaftigkeit bis zu lauten Schmerzensäusserungen zu steigern.

Verschiedene Grade
des
Schmerzes.

2. Die Wirkung der Wehen an Uterinwand und Uterininhalt.

Der Verfolg der Wehenwirkung ergibt ein sehr umfangreiches Resultat, es müssen hier mannigfache Veränderungen an Wand und Inhalt ihre Erörterung und Erklärung finden, die man bisher kaum beachtete oder auch falsch deutete.

A. Die Wirkung der Wehen an der Uterinwand.

Es kommen hier zur Erörterung die vermehrte Spannung der Wand, Form und Lageänderungen des Uterus, Dickenänderungen desselben, die Wirkung der Eihäute, der Abdominalwand und des Fruchtkörpers auf die Form- und Dickenveränderungen der Uterinwand, Aenderungen der Circulation in der Uterinwand und Placenta materna.

Vermehrte
Spannung
der Uterin-
wand.

Wir bemerken zunächst unter der Wehe eine vermehrte Spannung der Wand, ein Hart- und Prallwerden des ganzen Organes. Es ist dieses Symptom leicht erklärt durch den vermehrten Druck, der zwischen Wand und Inhalt unter der Wehe stattfindet. Die Wand als Hohlmuskel umschliesst fester den flüssigen Inhalt, dieser selbst giebt den empfangenen Druck in gleichem Grade an die Wand zurück, durch diesen vermehrten Flächendruck erhält die Wand eine grössere Spannung und indem das ganze Organ dabei eine stabilere Form gewinnt, erhält der tastende Finger das Gefühl der Härte. Jedenfalls dürfte wohl auf diesen erhöhten Inhaltsdruck zur Erklärung jener Erscheinung ein grösseres Gewicht zu legen sein, als auf die Consistenzvermehrung, die wir im Uebrigen an jedem contrahirten Muskel beobachten. Es bildet der Uterusinhalt das Punctum fixum für den Hohlmuskel, wie die Ansatzpunkte der Skelettmuskeln deren puncta fixa bilden, und wie die Zerrung dieser puncta fixa aequivalent ist dem Spannungsgrade des contrahirten Muskels, so ist der Compressionsgrad des Uterusinhaltes stets das Aequivalent des Spannungsgrades der Uterinwand.

Formverän-
derung der
Uterinwand.

Mit der Erhärtung des Organes tritt gleichzeitig als ein auffälliges Symptom in die Erscheinung eine wesentliche Formveränderung. Diese kennzeichnet sich im Allgemeinen durch eine reinere Kugelformung des ganzen Organes, und ist dabei die Zunahme des geraden Durchmessers, eine stärkere Hervorwölbung der vorderen Wand, das vorwiegendste Symptom.

Um uns das Gesetzmässige dieser Formveränderung klar zu machen, müssen wir zunächst die ursächlichen Momente suchen, die in Folge einer gleichmässigen Contraction eines kugelförmigen Hohl Muskels von nicht kugelförmiger Gestalt (denn wie bereits früher auseinandergesetzt wurde, sind mannichfache äussere Einwirkungen gegeben, welche vor Eintritt der Wehe eine selbst vollkommene typische Kugelform des Uterus verwischen) — um einen flüssigen Inhalt eine reine Kugelformung bewirken.

Als ursächliche Momente für die Formveränderung nennen wir hier 1) den Umstand, dass die in der Pause die typische Uterusform verändernden Kräfte in dieser Wirkungsäusserung unter der Wehe geschwächt werden, 2) die ungleiche Dicke der Uterinwand, 3) den ungleichen Werth des Fruchtwasserdruckes.

Um die Wirkung eines jeden dieser 3 Momente in seiner Reinheit zu erkennen, dürfen wir die Mühe nicht scheuen, ganz theoretisch dieselbe bei Ausschluss der übrigen beiden Momente zu verfolgen. Denken wir uns demnach die Uterinwand überall von gleicher Dicke und den Druck, welchen der Inhalt vor und während der Wehe auf die Uterinwand ausübt, überall gleichmässig vertheilt, um zunächst zu ermitteln, in welcher Weise die Wehe durch die Schwächung der in der Pause formverändernden Kräfte eine Formveränderung zu Stande bringt.

Wie bekannt, ist der Uterus in der Pause durch den Druck der vorderen Bauchwand von vorn nach hinten abgeplattet. Nehmen wir von diesem Befund einen horizontalen Querschnitt, so wird derselbe eine längsovale Form zeigen. In dieser längsovalen Form wird die Uterinwand bei gleicher Dicke und gleichem Inhaltsdruck nur verharren können vermöge des

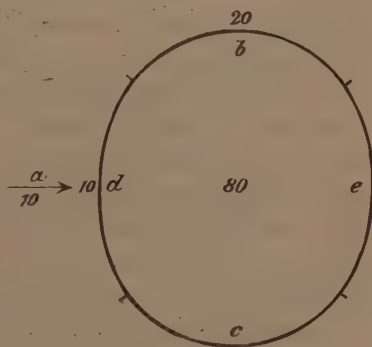


Fig. 10.

Druckes der vorderen Bauchwand, die als unterstützende Kraft zu dem Widerstande der vorderen Uterinwand aufzufassen ist, welche diese dem flüssigen Inhalte zu leisten hat. Denn nach physikalischem Gesetz trifft der Druck einer Flüssigkeit flacher gekrümmte Wandungsabschnitte in höherem Grade als stärker gekrümmte und

Die in der Pause die typische Uterusform verändernden Kräfte werden in dieser Wirkungsäusserung unter der Wehe geschwächt.

nach diesem Gesetz würde sich bei Abwesenheit des Druckes der vorderen Bauchwand die gleich dicke, gleich gespannte und gleich gedrückte Uterinwand an unserem Querschnitte in eine vollkommene Kreislinie stellen müssen. Denken wir uns nun die Uterinwand, wie die Fig. 10 andeutet, in 4 gleiche Abschnitte, 2 seitliche, einen vorderen und einen hinteren Abschnitt getheilt, so wird die seitliche Wand b zufolge ihrer stärkeren Krümmung einem grösseren Druck bei gleicher Wandspannung das Gleichgewicht halten können, als die vordere Wand d. Setzen wir das Verhältniss der durch die verschiedene Krümmung bedingten Leistungsfähigkeit wie 1:2, so wird bei einem Druck des Inhaltes, der gegen jeden Abschnitt z. B. mit 20 Kilogr. drückt, wenn b diesem Druck das Gleichgewicht hält, d demselben nur einen Widerstand von 10 Kilogr. entgegenstellen. Die fehlenden 10 Kilogr. Widerstand würden durch den Druck der vorderen Bauchwand (a) geleistet werden.

Wenn nun eine Wehe eintritt, der Druck, welchen die einzelnen Wandungsabschnitte erhalten, sich auf 200 Kilogr. erhöht, und wir dabei gleichfalls von der Voraussetzung ausgehen, dass die seitlichen Abschnitte diesem Druck das Gleichgewicht halten, selbstverständlich in Folge eines entsprechend vermehrten Contractionsgrades, so würde bei unveränderter Form, trotz gleichem Grade der Contraction, der vordere Wandungsabschnitt doch in Folge der flacheren Krümmung nach jenem Verhältniss von 2:1 dem Druck von 200 Kilogr. nur einen Widerstand von 100 Kilogr. entgegensetzen. Der unterstützende Druck der vorderen Bauchwand müsste hier gleichfalls bis auf 100 steigen, um das vorhandene Deficit im Widerstande zu decken und so das Gleichgewicht für die unveränderte Form wiederherzustellen. Wenn nun aber dieser Bauchwandungsdruck wie in Wirklichkeit der gleiche oder nahezu der gleiche bleibt, so wird nun die Folge sein, dass die vordere Uterinwand bei der ungenügenden Widerstandskraft zurückweicht und sich dabei in eine kürzere Krümmung begiebt, durch welche sie einen Zuwachs an Widerstandskraft gewinnt, bis zu dem Grade, dass das Gleichgewicht hergestellt ist.

Es ergibt sich demnach aus dieser Darstellung, dass, weil flacher gekrümmte Wandungsabschnitte eine geringere Widerstandskraft gegen den flüssigen Inhalt äussern als stärker gekrümmte, weil dieser Unterschied der Widerstandskraft im absoluten Werthe

steigt mit dem zunehmenden Inhaltsdruck, so flachen sich unter der Wehe die stärker gekrümmten Wandungsabschnitte ab, während die ursprünglich flacheren sich mehr krümmen, vorausgesetzt, dass die in der Pause formgebende Kraft, wie z. B. der Druck der vorderen Bauchwand, nicht in gleichem Grade mit jener Druckdifferenz wächst.

Es sind nun aber noch andere Veränderungen der Form unter der Wehe zu beobachten, als die soeben erörterte. Hier war bei den flacher oder stärker gekrümmten Wandungsabschnitten immer noch die concave Seite dem Inhalte zugewendet. Bei dem Gegendruck der hinteren Abdominalwand wird aber in Rückenlage der Schwangeren durch die stark vorspringende Wirbelsäule, namentlich durch das Promontorium in der Wehenpause eine Formveränderung in dem Sinne hervorgebracht, dass die Uterinwand sich convex gegen den Inhalt hineinwölbt. Welche Veränderungen treten hier während der Wehe ein? — Der gegen den Inhalt convex vorspringende Wandungstheil A B Fig. 11 wird durch seine eigene Contraction sich bestreben, in eine gerade Fläche sich zu begeben, denn die Contraction jeder gekrümmten Fläche, die an ihrem Rande mehr weniger fixirt ist, verfolgt zunächst dieses Ziel, weil sie in der Form einer geraden Fläche den höchsten Grad der Verkleinerung erreicht hat. Es sucht sich also an unserem schematischen Durchschnitt der Bogen A B mit voller Contractionskraft in eine gerade Linie A B zu strecken. In diesem Bestreben wird derselbe noch unterstützt durch den auf diesen Wandungstheil entfallenden Druck des Inhalts. An allen nach aussen convex geformten Wandungsabschnitten freilich verhält der Inhaltsdruck sich antagonistisch dem Bestreben der Wand, sich abzuflachen. Durch diese vereinten Kräfte wird nun zunächst die Geradstreckung der Fläche zu Stande gebracht. Damit ist dann aber die Contractionskraft erschöpft, die weiterhin noch erfolgende Ausbuchtung mit einer Concavität nach innen erfolgt durch den Druck des Inhaltes allein und zwar antagonistisch zur Wirkung

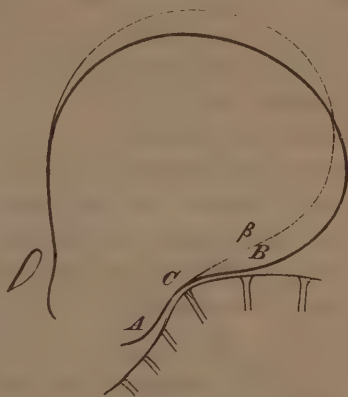


Fig. 11.

der Contraction, da mit der Ausbuchtung wieder eine Dehnung des betreffenden Wandungsabschnittes erfolgen muss, die Fläche wird grösser.

In Wirklichkeit ist nun aber dieser Vorgang anders zu denken. Das Promontorium ist unbeweglich, eine Geradstreckung des Bogens in der bezeichneten Weise kann daher nicht stattfinden, sondern nur, indem die Enden des Bogens sich zu dem unbeweglichen Centrum (C) desselben geradstrecken. Da aber nicht allein C, sondern die ganze Hälfte AC, welche im Becken liegt, unbeweglich ist, so wird die Streckung erfolgen, indem sich Bogen A C B in A C β stellt. Es ist leicht ersichtlich, dass dieser Effect vor Allem ein Aufrichten des ganzen Fundus uteri zur Folge haben muss, und ist das Aufrichten desselben unter der Wehe in der That durch den so beschriebenen Vorgang erklärt. Andererseits erhellt aber auch, dass bei dieser Formveränderung ein grösserer Widerstand zu überwinden ist als bei jener zuerst besprochenen, wo nur der Druck der vorderen Bauchwand wirkte. Wir haben hier neben dem Drucke der vorderen Bauchwand auch noch einen Theil des Gewichtes des ganzen Uterus und zwar um so mehr, je mehr die Person mit dem Kreuz im Vergleich zu dem Oberkörper hochgelegen ist, je weniger also das Gewicht des Uterus gegen den Beckeneingang hin zur Geltung gelangt. Wie hochgradig diese Formveränderung, das zu entscheiden, soll uns weiter nicht interessiren, jedenfalls wird sie minimal selbst unter der geringsten Wehe eintreten und selbstverständlich mit zunehmender Wehe sich steigern.

Es wird nicht unschwer sein, aus der Schilderung dieses Vorganges zu erkennen, wie der Uterus unter der Wehe gewissermassen einen zweiarmligen Hebel bildet, dessen Hypomochlion vom Promontorium gebildet wird. Je stärker die Wehe, um so höher der Druck, der das Promontorium belastet, um so hochgradiger die Zerrung, die von hier aus die Hüftkreuzbeingelenke erfahren. In diesen Vorgängen sehen wir die vorzugsweise Ursache der constanten Kreuzschmerzen unter der Wehe.

Aehnlich wie der schematische Verticaldurchschnitt die Formveränderungen an der hinteren Wand des Uterus veranschaulicht, wir des noch weiterhin ergänzend ein Horizontaldurchschnitt thun. Die bei C, Fig. 12, in der Wehenpause durch den Druck der

Wirbelsäule bewirkte convexe Vorbuchtung der Uterinwand gegen den Inhalt wird unter der Wehe sich ausgleichen, indem die Bogenlinie ACB sich in die Form aCb begiebt. Die wirkenden Kräfte sind hier, wie in dem an der voranstehenden Figur erörterten Falle, die Contractionskraft der Wand plus vollem Inhaltsdruck, soweit derselbe den nach innen convexen Theil der Wand trifft; die Widerstände sind der Druck der vorderen Bauchwand plus einem Theile des Gewichtes des Uterus. Die übrigen bei dem voranstehenden Verticalschnitt gemachten Bemerkungen sind auch hier gültig.

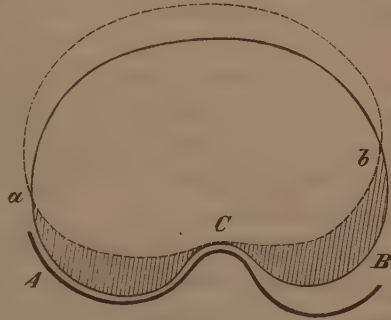


Fig. 12.

Es ist klar, dass die durch die beschriebene Formveränderung gleichzeitig bewirkten Lageänderungen des Uterus nicht ohne Einfluss bleiben auf die übrigen das Cavum abdominis füllenden Eingeweide. Vergewenwärtigen wir uns namentlich die zuletzt aufgeführten Formveränderungen der hinteren Uterinwand, so sind dieselben geradezu unmöglich ohne gleichzeitige Lageänderung der Intestina. Jener Raum neben der Wirbelsäule, der schraffirt gezeichnet ist, der von dem Uterus im Zustande der Erschlaffung ausgefüllt wurde, müsste, wenn die übrigen Eingeweide immobil wären, ein Vacuum bilden, zur Bildung desselben wäre aber eine sehr grosse Kraft erforderlich, von der es fraglich ist, ob die stärkste Wehe sie zu leisten im Stande wäre. Die Darmschlingen sind nun aber äusserst labil und so ist verständlich, dass beim Aufrichten des Fundus, bei der Abflachung der hinteren Uterinwand unter der Wehe dieselben tiefer nach abwärts in die hier freiwerdenden Räume hinabgleiten. Es erklärt sich auf solche Weise das mit dem Emporrichten des Uterus unter der Wehe gleichzeitig beobachtete Einsinken der oberhalb und zu den Seiten des Uterus befindlichen Abschnitte der Bauchwand, indem diese den ausweichenden Darmschlingen unter Wirkung des Atmosphärendruckes folgen. Dieser Vorgang kann indessen abgeschwächt werden durch tieferes Herabsteigen des Zwerchfells und die Contraction der Bauchmuskeln.

Dass die bisher besprochenen Formveränderungen, wie sie aus der verschiedenen Krümmung der Uterinwand bei zunehmendem Inhaltsdruck sich ergeben, sogleich mit Eintritt der Wehe vor sich gehen, ergiebt sich daraus, dass das Gleichgewicht zwischen Druck und Widerstand, wie es in der gerade vorliegenden Form des Uterus allemal einem bestimmten, gerade vorhandenen Druck des Inhalts entspricht, durch Steigerung des Druckes sofort gestört ist. Mit dieser Störung muss aber sofort eine Aenderung der Form erfolgen, wie das weiter oben bereits auseinander-gesetzt wurde.

So unbestreitbar es ist, dass ein kugelförmiger Ballon mit unelastischen Wandungen mit Einbringung des letzten Tropfens, der zur Vervollständigung seines vollen Volumens erforderlich ist, seine Kugelgestalt trotz der grössten von aussen formverändernden Wirkungen deutlich kenntlich herstellen würde, — freilich würde immer diese absolute Füllung je nach der Höhe der Widerstände eine entsprechend hohe Kraft erfordern, — ebenso sicher würde eine genügend starke Wehe einen kugelförmigen Uterus mit gleich dicken, nicht elastischen Wandungen trotz der hier formverändernden Momente in deutlich kenntliche Kugelform bringen. Es fragt sich indess, wie verhält sich die Formveränderung, wenn wir es nicht mit ursprünglicher Kugelform, sondern mit ursprünglicher Eiform des Uterus zu thun haben. Wird diese Form unter der Wirkung eines gleichen Inhaltsdruckes bei gleicher Wandungsdicke ebenfalls in eine Kugelform übergeführt, oder wird hier die Wehe nur die in der Pause verwischte ursprüngliche typische Eiform wiederherstellen?

Formver-
änderung
des Uterus
bei ursprüng-
licher typi-
scher
Eiform.

Nach demselben Gesetz, dass flacher gekrümmte Wandungsabschnitte einen geringeren Widerstand einem gleichen Inhaltsdruck zu leisten vermögen als stärker gekrümmte, übrigens gleich grosse und gleich dicke, werden sich auch die verticalen Durchschnitte eines eiförmigen Uterus, die alle eine längsovale oder Eiform zeigen, in eine Kreislinie stellen wollen. Eine solche Kreisformung wird aber nothwendig eine Dehnung der Uterinwand in ihrem Querumfang oder in sämmtlichen diesem Querumfang entsprechenden Durchmesser zur Folge haben. Wenn sich Verticalschnitt $aebf$ Fig. 13 in eine Kreislinie formen will, so muss $ef = ab$ werden, wenn sich gleichfalls Verticalschnitt $adbc$ in eine Kreislinie stellen will, so muss $dc = ab$ werden. Das Gleiche

gilt von allen andern beliebig gedachten Verticalschnitten, überall eine Erweiterung der Durchmesser des Kreises $deef$, eine Erweiterung seiner Peripherie.

Es wird demnach der Effect der Wehe bei einem eiförmigen Uterus mit gleich dicken Wandungen bei gleichem Inhaltsdrucke sein, dass derselbe in seinem kürzeren Durchmesser eine Vergrösserung erfährt, dass also in der That auch hier die Kugelform sich herzustellen strebt.

Bei der hier erfolgenden Dehnung der Uterinwand in der Richtung ihrer kleineren Durchmesser ergibt sich aber eine Schwächung der Widerstandskraft dieses mittleren Wandungsabschnittes gegen den Druck des Inhalts. Die also verdünnte Wand wird unter der Wehe auf einer gleich grossen Fläche nunmehr eine nicht mehr gleiche Summe sich contrahirender Fasern haben, fernerhin aber wird auch der zweite Factor ihrer Widerstandskraft, der in ihrer Cohäsionskraft beruht, die in der Pause dem Druck des Inhaltes allein Widerstand leistet, durch die Verdünnung der Wand geschwächt sein.

Wenn also die Kugelform unter der Wehe erreicht ist, so wird damit kein stabiler Zustand der Form gewonnen sein, da sich Druck und Widerstand in offenbarem Missverhältniss befinden, sondern es wird nun, nachdem aus der ovalen, gleich dickwandigen Form eine kugelige mit verschieden dicker Wand sich gebildet hat, weiterhin nach bekannten Gesetzen unter andauernder Wehe eine fortschreitende Verdünnung der dünneren Wandungsabschnitte erfolgen müssen bis zur Sprengung der Wand. Das sind die mechanischen Consequenzen der ovalen Form bei ursprünglich gleicher Dicke der Wand und gleichem Inhaltsdrucke.

Alles was wir bisher über die Formveränderung des Uterus unter der Wehe erörterten, bezog sich lediglich auf die verschiedene Widerstandskraft, die gleich dicke und gleich gedrückte Flächen zufolge ihrer verschiedenen Krümmungen äussern. Man ersieht schon aus den Consequenzen, zu denen wir in unserer Betrachtung gelangten, indem nur der kugelförmige Uterus seine

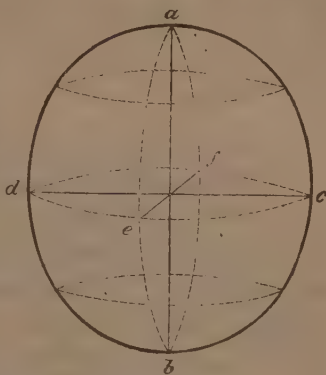


Fig. 13.

Kugelform wiederherstellt, der eiförmige die Kugelform herstellt mit dem schliesslichen Erfolg der bis zur Zerreiſung vorschreitenden Verdünnung seiner ursprünglich flacheren Wandungsabschnitte, - dass unter jener Wirkung allein, die Formveränderungen in Wirklichkeit nicht vor sich gehen können, da wir bei der Geburt keine Zerreiſung der mittleren Wandparthien, sondern eine Eröffnung des Muttermundes beobachten.

Einfluss der
verschiede-
nen Wand-
stärke auf
die Form-
veränderung
unter der
Wehe.

Wir haben bereits als 2) und 3) hier in Betracht kommende Momente eine verschiedene Wandungsdicke und einen verschiedenen Inhaltsdruck hingestellt. Betrachten wir nun weiter die Folgen der verschiedenen Wandstärke und zwar wiederum zunächst unter Ausschluss der übrigen beiden Factoren, also an einem kugelförmigen Uterus und bei gleichem Druck des Inhalts, um zunächst die Wirkungen dieses zweiten formverändernden Momentes in ihrer vollen Reinheit zu verstehen.

Bekanntlich ist die Dicke der Uterinwand eine gegen das untere Segment hin abnehmende, in welchem Grade oder Verhältnisse, soll uns nicht weiter interessiren. Jedenfalls bestehen auch hier Schwankungen. In der Fig. 14 bezeichnen die oberen

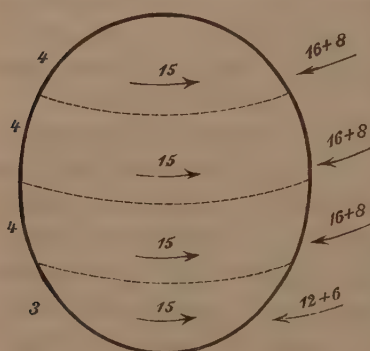


Fig. 14.

drei Abschnitte der Oberfläche, die übrigens mit dem unteren Segment, dem vierten Abschnitt, durchaus gleiche Grösse haben, die dickeren Wandungsabschnitte, während letzteres als unteres Segment den dünneren Theil repräsentirt. Setzen wir für die Dicke der Wandabschnitte ein bestimmtes Verhältniss, etwa wie 3 : 4.

Wenn sich nun unter der Wehe die einzelnen Fasern mit

gleicher Kraft contrahiren, so möge das untere Segment hierdurch auf die ihm angrenzende Inhaltsoberfläche beispielsweise einen Druck von 12 Kilogr. ausüben. Nach unserem vorhin für die verschiedene Dicke der Wandung supponirten Verhältnisse von 3 : 4 wird sich nothwendig der Druck für die übrigen Wandabschnitte je nach diesem Verhältniss bemessen, es wird jeder dieser Abschnitte den ihm angrenzenden Theil der Inhaltsoberfläche in Höhe von 16 Kilogr. drücken, denn die Leistung der

Abschnitte steht in gleichem Verhältniss zu ihrer Dicke, d. i. zur Summe ihrer Fasern. Da also jedes der drei oberen Segmente $\frac{4}{3}$ der Fasersumme des unteren Segmentes hat, so wird die Leistung $= \frac{4}{3} \cdot 12 = 16$ Kilogr. sein. Das ergibt nun für die Gesamtoberfläche einen Druck von $16 + 16 + 16 + 12$ Kilogr. $= 60$ Kilogr.

Nach bekanntem physikalischen Gesetz wird ein Druck, welcher die Oberfläche einer rings umschlossenen Flüssigkeit irgendwo trifft, alsbald durch den flüssigen Inhalt allseitig gleichmässig vertheilt, so dass gleich grosse Wandungsabschnitte einen gleich grossen Druck erhalten. So werden die Druckleistungen, welche hier in ganz verschiedenem Grade von den einzelnen Wandungsabschnitten ausgehen, durch den flüssigen Inhalt auf die vier gleichen Wandungsabschnitte gleich ertheilt. Es erhält demnach jeder Wandungsabschnitt von dem Inhalt einen Druck, der gleich ist $\frac{12}{4} + \frac{16}{4} + \frac{16}{4} + \frac{16}{4} = \frac{60}{4} = 15$ Kilogr. Es ist somit das Resultat der Wehe bei ungleicher Wandstärke des Uterus, dass der schwächere Wandungstheil einen grösseren Druck vom Inhalt zurück erhält, als seine Arbeitsleistung, d. i. seine Mitbetheiligung an der Compression, beträgt.

Es fragt sich nun, ob diese Druckdifferenz mit dem Beginn der Wehe eine Formveränderung des Uterus zu Stande bringt, so dass mit Beginn der Wehe das untere Segment gedehnt wird? — Wenn die Grösse des Widerstandes des unteren Segments gegen den Druck des Inhalts unter der Wehe in ihrem Contractionsgrade allein ihr volles Aequivalent hätte, so müsste die Dehnung sofort mit Beginn der Wehe erfolgen. Es wurde aber bereits weiter oben (p. 69) vorübergehend erwähnt, dass die Widerstandskraft der Wandung resultirt aus zwei Factoren, einem activen Factor, der Contractionskraft, und einem passiven, der Cohäsionskraft, welche letztere allein während der Pause dem Druck des Inhaltes Widerstand leistet. Diese Cohäsionskraft muss sich für die verschieden dicken Wandungsabschnitte im Allgemeinen ebenfalls verhalten wie die Dicke derselben, da ja die Cohäsionskraft sich nach der Summe der cohärirenden Moleküle im Wesentlichen bemisst, und diese Summe eben die Dicke der Wand bestimmt.

Setzen wir nun die Cohäsionskraft des unteren, schwächeren Wandungsabschnittes $= 6$ Kilogr., so wird sich für die übrigen

Wandungsabschnitte eine solche von je 8 Kilogr. ergeben. Für das untere Segment haben wir nun in diesem Fall bei einem Inhaltsdruck von 15 Kilogr. eine Gesamtwiderstandskraft von 12 (Contraction) + 6 (Cohäsion) = 18 Kilogr.; also einen Ueberschuss von Widerstandskraft in Höhe von 3 Kilogr., und die Folge davon wird sein, dass bei diesem Wehengrade das untere Segment nicht gedehnt wird.

Wenn nun die Wehe bis zu dem Grade ansteigt, dass die dickeren Abschnitte einen Druck auf die ihnen anliegende Inhalts-

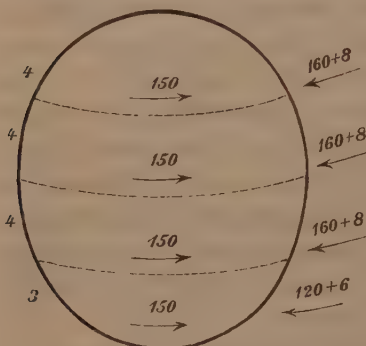


Fig. 15.

wird das untere Segment nach dem Dickenverhältniss von 4:3 mit 120 Kilogr. drücken. Jeder der vier Abschnitte erhält in diesem Falle einen Druck vom Inhalt zurück in Höhe von 150 Kilogr. Diesem Drucke kann das untere Segment einen Widerstand entgegensetzen, der gleich ist seiner Contraktionskraft, (120 Kilogr.) plus seiner Cohäsionskraft, die unverändert = 6 Kilogr. geblieben

ist, demnach also in Summa 126 Kilogr. Es ergibt sich demnach bei dem so gesteigerten Wehendruck ein Minus von Widerstandskraft gegen den Druck des Inhalts ($150 - 126$) = 24 Kilogr., und diese Differenz wird eine entsprechende Dehnung zur Folge haben, ja bereits gehabt haben, ehe sie diese Höhe erreichte.

Es ergibt sich demnach, dass unter der Wehe bei gleichem Drucke des Inhalts und ungleicher Wandstärke die Dehnung des schwächeren Wandungsabschnittes erfolgt, wenn der Druck, der diesen Wandungstheil trifft, grösser ist als die Gesamtwiderstandskraft desselben, d. i. grösser als die Summe seiner Contractions- + Cohäsionskraft. Oder:

Sobald bei gleichem Inhaltsdruck unter der Wehe die aus der verschiedenen Dicke der Uterinwand für den schwächeren Wandungstheil resultirende Differenz zwischen Druckleistung und Druckempfang grösser wird als die Cohäsionskraft des schwächeren Wandungsabschnittes, so wird letzterer gedehnt.

Als natürliche Folgesätze dieses so gewonnenen Resultats könnten wir nun im Allgemeinen noch gleich verzeichnen (da eine Dehnung allemal eine Formveränderung des Uterus zur Folge hat), dass eine aus der verschiedenen Dicke der Wand resultirende Formveränderung 1) bei schwacher Wehe nicht eintreten wird, 2) bei steigender Wehe zunehmen wird, 3) je grösser die Resistenz (Cohäsionskraft) des schwächeren Wandungsabschnittes, eine um so höhere Wehenkraft erfordert.

Eine aus verschiedener Wandstärke resultirende Formveränderung braucht bei schwacher Wehe nicht zu erfolgen.

Alles was nun hier für das untere Uterinsegment zufolge der geringeren Mächtigkeit seiner Wand als Wehenresultat gefunden wurde, gilt in gleicher Weise für die Placentarstelle der Uterinwand, da auch diese eine geringere Mächtigkeit zeigt als die übrige Uterinwand im Fundus und Corpus uteri. Wir beziehen uns hier auf den eigenthümlichen anatomischen Befund an der Placentarstelle. Durch das Moment, dass die innere der drei Schichten des Uterusmuskels hier gleich der mittleren von zahlreichen grossen Gefässräumen, also Gewebslücken, durchsetzt ist, ergiebt sich im Durchschnitt der Wand hier eine geringere Fasersumme, d. i. also eine geringere Widerstandskraft gegen den Inhaltsdruck. — Wir können daher auch hier unter der Wehe eine Dehnung erwarten, zum mindesten eine stärkere Hervorwölbung dieses Wandungstheiles, wie sie in der That unter der Wehe beobachtet werden kann, wenn die Placenta etwas nach vorn und seitlich ihren Sitz hat. Wir kommen auf dieses Verhalten der Placentarwandungsstelle noch an einem andern Orte ausführlicher zurück.

Stärkere Hervorwölbung der Placentarwandungsstelle unter der Wehe.

Es bleibt noch übrig, 3) die Folgen des verschiedenwerthigen Inhaltsdruckes, speciell des Fruchtwasserdruckes, rücksichtlich einer Formveränderung des Uterus unter der Wehe zu erwägen. Denken wir uns zur Klarstellung seines reinen Effectes einen kugelförmigen Uterus von gleicher Wandungsdicke, die beiden bereits besprochenen formverändernden Factoren also ausgeschlossen.

Einfluss des verschiedenen Fruchtwasserdruckes auf die Formveränderung.

Je nach dem verschiedenen Gewicht der verschiedenen hohen Fruchtwassersäulen, welche die Wand treffen, wird die letztere nach ihrer höheren oder tieferen Lage einen geringeren oder stärkeren Druck seitens des Fruchtwassers erhalten. Das untere Segment wird bei normaler Verticalstellung des Uterus natürlich am hochgradigsten vom Druck betroffen werden. Setzen wir das Verhältniss im Druck zwischen oberem und unterem Viertel der Wand = 1:4 und nehmen wir zunächst in der Pause oben einen

Druck von 1 Kilogr., so ist derselbe unten = 4 Kilogr. Gegen diesen Druck leiste die gleichdicke Uterinwand zufolge ihrer Cohäsionskraft oben wie unten einen Widerstand von 6 Kilogr., das ergibt also für das obere Segment eine Differenz zwischen Druck und Widerstand ($6-1$) von 5 Kilogr., für das untere Segment ($6-4$) von 2 Kilogr. Diese Differenz ist das Uebergewicht des Widerstandes gegen den Druck des Inhaltes, der ja in der Pause nur durch das Gewicht des Fruchtwassers bewirkt wird.

Tritt nun eine Wehe ein, und wird dadurch der Druck, der die einzelnen Viertel der gleichdicken Wand in gleichem Grade trifft, um je 50 Kilogr. erhöht, so haben wir dann oben einen Gesamtdruck (Fruchtwasserdruck plus allseitig gleichmässigem Inhaltsdruck der Wehe $1 + 50$) = 51 Kilogr., unten einen solchen von $4 + 50 = 54$ Kilogr. Hiergegen leistet die Uterinwand oben einen Gesamtwiderstand (Contractionskraft plus Cohäsionskraft $50 + 6$) = 56 Kilogr., unten ebenfalls ($50 + 6$, denn die Contractionskraft ist hier bei gleicher Wandstärke die gleiche wie am oberen Segment) = 56 Kilogr. Das ergibt nun unter der Wehe eine Differenz zwischen Gesamtdruck und Gesamtwiderstand, oben von 5 Kilogr. ($56 - 51$), unten von 2 Kilogr. ($56 - 54$), also dasselbe Resultat wie in der Wehenpause, ein gleiches Ueberwiegen der Widerstandskraft über den Druck.

Es wird also die durch das verschiedene Gewicht der Fruchtwassersäulen bewirkte Differenz des Druckes gegen hoch- und tiefgelegene Wandabschnitte für sich (d. h. bei gleicher Wandstärke eines kugelförmigen Uterus) niemals eine Dehnung des unteren Segments, also eine Formveränderung des Uterus bewirken, da sowohl diese Differenz stets die gleiche bleibt, als auch die Differenz zwischen Druck und Widerstand am unteren Segment, wie sie in der Pause zu Gunsten des Widerstandes sich zeigte, nicht verändert wird.

Wenn nun aber auch der höhere Druck des Fruchtwassers für sich unter der Wehe keine Dehnung des unteren Segments bewirkt, so wird doch der Effect desselben ein anderer, wenn wir ihn unter gleichzeitiger Wirkung des zuvor erörterten Factors der verschiedenen Wandstärke betrachten.

Wenn unter der Wehe bei der verschiedenen Wandungsdicke (3:4) der Gesamtoberflächendruck = 60 Kilogr. angenommen

wurde, so traf bekanntlich das untere Segment ein Druck seitens des Inhalts, abgesehen vom Fruchtwasserdruck, von 15 Kilogr. Höhe. Diesem Drucke setzte das untere Uterinsegment die Gesamtwiderstandskraft von (12 Kilogr. Contractionskraft + 6 Kilogr. Cohäsionskraft) 18 Kilogr. entgegen, einen Ueberschuss von 2 Kilogr. Widerstandskraft, und es erfolgte demnach keine Dehnung. Fügen wir zu dem allseitig gleichmässigen Inhaltsdruck jetzt aber noch den Fruchtwasserdruck von 4 Kilogr., so haben wir jetzt einen Gesamtinhaltsdruck von 19 Kilogr., der die Gesamtwiderstandskraft um 1 Kilogr. überwiegt, und es wird daher eine Dehnung die Folge sein.

Demnach wird die in Wirklichkeit stets vorhandene gleichzeitige Wirkung der verschiedenen Wandstärke und des verschiedenen Wasserdruckes zur Folge haben, dass unter der Wehe die Dehnung des unteren Segments früher resp. leichter erfolgt, als unter Wirkung des ersteren Factors allein. —

Nachdem nach einander die formverändernden Momente für die Uterinwand unter der Wehe in ihrer isolirten Wirkungsweise vorgeführt wurden, soll nunmehr die gleichzeitige Wirkung der drei Momente besprochen und der Modus der Formveränderung des Uterus, wie er in Wirklichkeit im Wesentlichen vor sich geht, klar gestellt werden. Wir werden die gegenseitigen Modificationen und Beschränkungen kennen lernen, die bei der gleichzeitigen Wirkung der drei Momente für die schliessliche Formveränderung sich herausstellen.

Gleich-
zeitige Wir-
kung der drei
formbestim-
menden
Momente.

Denken wir uns zunächst eine bestimmte Position des Uterus, beispielsweise letzteren senkrecht mit seiner langen Axe auf die horizontalgestellte Beckeneingangsebene gelagert. Wir müssen eine stabile Lage des Uterus supponiren, da es bei der durch jegliche Lageveränderung bewirkten Aenderung der Wirkung des Fruchtwasserdruckes anders nicht möglich ist, zu einer bestimmten Vorstellung über die durch die Wehe veränderte Form zu gelangen. Mit Beginn der Wehe wird eine Zunahme des geraden Durchmessers, eine Abnahme des queren, eine Verkürzung des senkrechten Durchmessers eintreten müssen zufolge der Wirkung des ersten formverändernden Moments, demzufolge sich alle Durchschnitte in eine Kreisperipherie zu stellen streben. Bei stärkerer Wehe kommt hierzu noch und zwar wie wir gesehen haben, dann, wenn die Gesamtwiderstandskraft des flacheren Wandungs-

abschnittes hauptsächlich in der Peripherie *c e d f* Fig. 13 dem Drucke des Inhaltes nicht mehr einen genügenden Widerstand entgegenzustellen vermag, eine Dehnung in der Richtung *c e d f* und den benachbarten Querschnitten, wenn auch in letzteren in geringerem Maasse.

Nehmen wir hierzu die Wirkung des zweiten Momentes, so bewirkt dasselbe mit dem Augenblicke, wo das untere schwächere Segment dem Drucke des Inhaltes nicht mehr genügend mit seiner Gesamtwiderstandskraft entgegentreten kann, eine Dehnung des letzteren, und zwar um so stärker, je mehr nach abwärts gelegen, da die Wandungsdicke im Allgemeinen gleichmässig gegen den Muttermund hin abnimmt. Die horizontalen Querschnitte der Wand werden demnach grösser werden, gleichzeitig aber auch die untern Segmente der verticalen Durchschnitte je mehr nach abwärts in steigender Progression, und daraus ergiebt sich denn eine Art stumpfkegelförmiger Ausdehnung des unteren Segments. Dieser Vorgang kann dadurch noch praktisch illustriert werden, dass wir einen elastischen Ballon nehmen, dessen Wandungen auf einem Verticalschnitte nebenstehende Dicke (Fig. 16) zeigen, d. h.



Fig. 16.

sich zum Punkte *a* hin allmählich verjüngen. Wird an diesem Ballon der Inhaltsdruck stark vermehrt, so ergiebt sich die punktirte Form, indem *a* nach *α* sich biegt.

Wenn wir uns nun vergegenwärtigen, dass die Resistenz des untern Segmentes eine beträchtlich geringere ist als diejenige, welche wir in der Mitte der Uterushöhle antreffen und zwar zufolge der hier mächtigeren Dicke, so wird die Dehnung der mittleren Parthie, wie sie aus der Wirkung des ersteren Moments abgeleitet ist, erst viel später in die Erscheinung treten als die Dehnung des unteren Segments. Ja um so mehr wird das der Fall sein, als die Wirkung des dritten Momentes, des ungleichen Fruchtwasserdruckes, ganz mit der des zweiten Faktors zusammenfällt, denselben geradezu in seiner specifischen Wirkungsweise verstärkt, indem die tiefstgelegenen Wandungsabschnitte einen höhern Druck vom Inhalt als höher gelegene durch die Existenz des Fruchtwasserdruckes erhalten. So kann es dann kommen, dass die Dehnung des mittleren Wandungstheiles ganz unterbleibt. Betrachten wir demnach die Formveränderung an dem Fig. 17 I

gezeichneten Querschnitt, so wird, wenn wir denselben durch Linie *cd* halbirt denken, die obere Hälfte sich abflachen und gleichzeitig verkleinern, um so stärker, je mehr nach oben gelegen, die untere Hälfte sich durch Dehnung vergrössern, um so

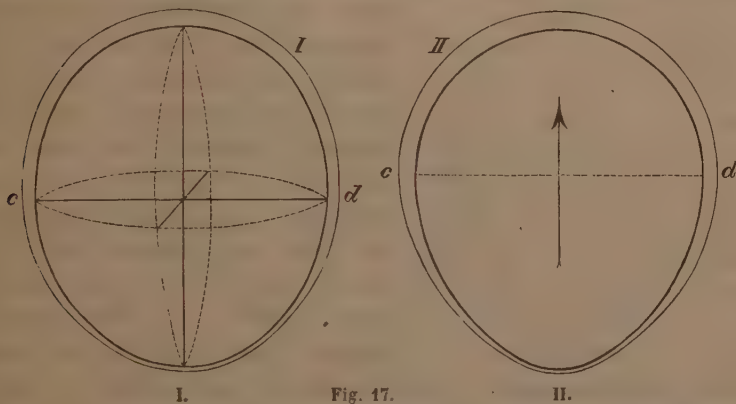


Fig. 17.

mehr, je weiter nach abwärts gelegen, dabei möglichst Kreisformung aller horizontalen Querschnitte. Aber nach physikalischem Gesetz wird die Gesamtform der unteren Hälfte sich nicht als Halbkugel vergrössern, sondern in einer genau schwer zu definirenden Form, welche schwankt zwischen Kugel und Kegel und einer Eispitze am treffendsten zu vergleichen sein dürfte. (cf. Fig 17 II.)

Neben der Formveränderung erfolgt nun gleichzeitig unter der Wehe eine Dickenänderung an der Uterinwand. Eine Verdickung der Uterinwand im Allgemeinen unter der Wehe resultirt schon aus der Reduction der Wand bei Herstellung der typischen Ovoidform. Wenn man einem Körper von beliebiger Form eine Kugelform giebt, so erreicht man dadurch eine Verkleinerung seiner Oberfläche, da die Kugel diejenige Körperform ist, welche für eine bestimmte Masse die kleinste Oberfläche fordert. Für den Uterus entsteht daher mit Kugelformung ein Ueberschuss an Wand, welcher zur Verdickung derselben verwendet wird. Ferner muss die Dehnung des unteren Uterinsegments, die ja eine Verdünnung desselben ist, eine Verdickung des oberen Segments des Uterus zur Folge haben, da der Inhalt, die umschlossene Masse, unveränderlich ist.

Wenn wir nun die Dickenänderungen an einem verticalgestellten Uterus verfolgen, so ergibt sich, dass, abstrahirt von

Dicken-
änderung
der Uterin-
wand unter
der Wehe.

der Placentarstelle, die Verdickung im Fundus bei *f* (Fig. 18) die hochgradigste, die Verdünnung aber bei *o* die erheblichste ist. Der Innendruck ist bei *o* am grössten, die Dicke der Wand am

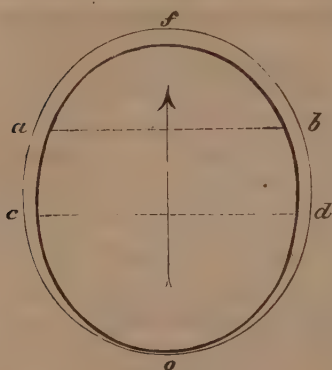


Fig. 18.

geringsten. Die in der Peripherie eines und desselben horizontalen Querschnittes gelegenen Wandungspunkte werden unter der Wehe eine gleiche Verdickung oder Verdünnung erleiden, da hier das Verhältniss zwischen Gesamtinnendruck und Gesamtleistung der Wand ein gleiches ist. Solche Punkte sind z. B. *a* und *b*, ferner *c* und *d*. — Diese Punkte, welche unter der Wehe eine

gleiche Verdickung oder Verdünnung erfahren, sollen „correspondirende Wandpunkte“ genannt werden.

Correspondirende
Wand-
punkte.

Die correspondirenden Wandpunkte sind bei Verticalstellung des Uterus gleich weit vom Fundus entfernt. Es fragt sich, ob das Gleiche der Fall ist, wenn der Uterus eine andere Lage hat, z. B. bei horizontaler Seitenlage der Mutter. Wenn wir der Kreissenden eine rechte Seitenlage geben, so ist hiermit die Richtung des Fruchtwasserdruckes geändert, alle übrigen hier in Betracht kommenden Momente erfahren keine Aenderung. Der Fruchtwasserdruck wirkt hier in dem Sinne gegen die rechte

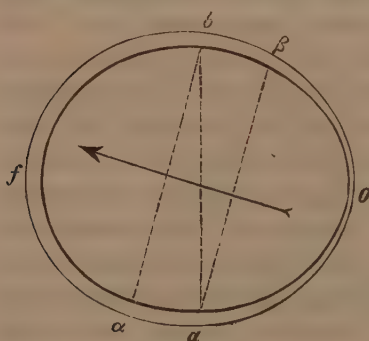


Fig. 19.

Wandhälfte wie bei Verticalstellung des Organes gegen die untere Hälfte der Uterinwand. Die Gesamtleistung nun für die Wandpunkte *b* und *a* (Fig. 19) ist mit der Seitenlage nicht geändert, sie bemisst sich nach der unveränderten Wanddicke, aber der Gesamtinnendruck bei *b* ist geringer geworden, da der Fruchtwasserdruck hier jetzt ge-

ringer ist. Es wird demnach *b* sich unter der Wehe stärker verdicken (oder auch in geringerem Grade verdünnen), als es bei Verticalstellung des Organes der Fall war. Bei *a* dagegen ist der

Gesamttinnendruck, da der Fruchtwasserdruck hier jetzt stärker wirkt, grösser geworden. Es wird demnach a sich unter der Wehe geringer verdicken (resp. stärker verdünnen), als bei Verticalstellung des Uterus. Es wird also der correspondirende Wandpunct für b nicht mehr a sein, sondern näher dem Fundus etwa bei α gefunden werden, denn je näher dem Fundus, um so mehr steigert sich wieder die Differenz (zu Gunsten einer Verdickung) zwischen Gesamttinnendruck und Gesamtleistung, um so mehr wird sie gleichwerthig der Differenz bei b.

So liegen also bei rechter Seitenlage die correspondirenden Wandpuncte des Uterus rechterseits dem Fundus näher als links, und da die Verhältnisse sich für die linke Seitenlage einfach umgekehrt verhalten, so liegen die correspondirenden Wandpuncte bei linker Seitenlage links dem Fundus näher als rechts. Es ergibt sich ferner, dass mit jeder Lageänderung des Uterus, also der Kreissenden, die correspondirenden Wandpuncte andere werden.

Eine natürliche Consequenz dieser Betrachtung ist, dass die grösste Verdickung bei rechter Seitenlage nicht im Centrum des Fundus uteri stattfindet, wie bei constanter Verticalstellung des Organes, sondern links von demselben, bei linker Seitenlage rechts von demselben. Inwiefern indessen hier Modificationen dieses Gesetzes eintreten, das soll specieller später gelegentlich der Besprechung des Einflusses der verschiedenen Lagen und Lageänderungen der Kreissenden auf den Geburtsverlauf berücksichtigt werden.

Das Wesen der Dickenänderung unter der Wehe ist eine grossartige Faserverschiebung einmal gegen das ganze Ei, dann im Muskel selbst. Die Verschiebung des Muskels gegen das Ei ergibt sich daraus, dass der Aequator a b (Fig. 20) des in der Wehenpause befindlichen Uterus durch Verkürzung und Verdickung des oberen Segments, durch Erweiterung und Verdünnung des unteren Segments gegen den Fundus rückt und in entsprechendem Sinne geschieht das seitens aller Wandungsfasern wie das Fig. 20 deutlich illustriert. Während sich der in der Pause

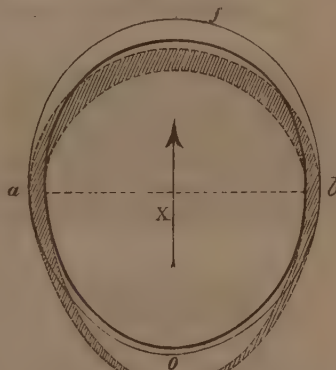


Fig. 20.

befindliche Uterus a f b o unter der Wehe in die schraffierte Form begiebt, bleibt der Aequator a b genau in seiner ursprünglichen Lage, und nähert sich dabei dem Fundus. Bei Verticalstellung des Uterus findet diese Faserverschiebung, wie nach der vorstehenden Auseinandersetzung leicht verständlich, in der Richtung des senkrechten Durchmessers des Uterus statt, wie es Pfeil X angiebt, bei rechter Seitenlage von rechts unten nach links oben, bei linker Seitenlage von links unten nach rechts oben, analog den Verdickungen.

In welcher Art die gegenseitige Verschiebung der Fasern innerhalb der Uterinwand stattfindet, das endgültig zu entscheiden, so interessant es offenbar erscheint, ist zunächst unmöglich. Im Allgemeinen dürfte man wohl berechtigt sein, anzunehmen, dass eine Art Einschachtelung, ein Ineinanderschieben, postposition, der einzelnen grossen Faserstraten dort stattfindet, wo die Wand sich verdickt, eine vermehrte Juxtaposition dort, wo die Wand sich verdünnt und dehnt, und dass dieses ermöglicht wird durch die Dehnbarkeit des zwischen den einzelnen grösseren Straten gelegenen, übrigens dichten Bindegewebes. Dass hier eine Verschiebung stattfinden muss, ergibt schon folgende kurze Betrachtung. Nehmen wir einen quadratischen Wandungsbezirk und an diesem zwei Faserzüge rechtwinklich sich kreuzend (Fig. 21). Der Punkt a

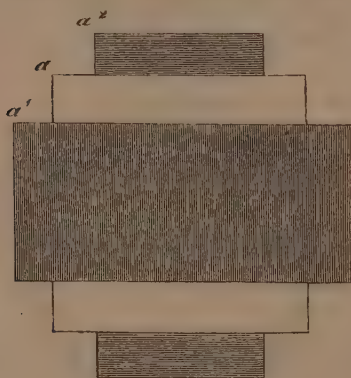


Fig. 21.

der oberen Schicht geht während der Contraction (Verkürzung und Verdickung) nach a', der der unteren Schicht nach a². Punkte also, die in der Pause sich unmittelbar deckten, werden unter der Wehe beträchtlich gegen einander verschoben, und bleiben dauernd in dieser Verschiebung, soweit das Resultat einer Wehe in der folgenden Pause stabil bleibt. Wenn die Berührungspunkte der verschiedenen Faserlagen in der Wehe dieselben bleiben sollten so müsste bei Contraction der senkrechten Faserlage die horizontale Lage eine Verschmälerung und Verlängerung ihrer Fasern erleiden, also eine Formveränderung, wie sie der durch eine Contraction bewirkten gerade entgegengesetzt ist. Es dürfte

in solchem Falle zum mindesten nur eine Lage in Contraction sich befinden, dann aber wäre wiederum der Gesamteffect der Wehe illusorisch. Es wäre müssig, sich in eine Erwägung noch weiterer Möglichkeiten hier einzulassen, man würde kaum zu einem annehmbaren Resultat gelangen. Es liegt die Lösung der Frage für die heutigen wissenschaftlichen Hilfsmittel eben noch zu fern.

Bei der bisherigen Betrachtung der Formveränderung des Uterus sind wir stillschweigend ausgegangen von der Annahme einer Füllung des Organes mit Flüssigkeit, die von der Uterinwand unmittelbar umschlossen wird. In Wirklichkeit haben wir aber in dem flüssigen Inhalte noch den Fruchtkörper und ferner sind Fruchtwasser und Fruchtkörper noch von einer besonderen Umhüllung umschlossen, der Placenta und den Eihäuten, die dem ganzen Inhalte eine etwas stabilere Form geben. Es müssen diese Facta noch ihre besondere Berücksichtigung finden.

Je resistenter die Umhüllungshaut, um so mehr wird die ganze Formveränderung unter der Wehe darauf hinauslaufen, die typische Form der Eibläse, d. h. die Form, welche sie bei praller Füllung zeigt, herzustellen. Jeder weiteren Formveränderung, wie sie sich sonst, namentlich aus der verschiedenen Wandungsdicke des Uterus unter der Wehe ergibt, wird sich die Eibläse mit ihrer Resistenz entgegenstellen. Ihr Widerstand müsste erst beseitigt werden, ehe die weitere Formveränderung des Organes erfolgen könnte. Kurz überall, wo eine Dehnung der Wand des Uterus erfolgt, wird die Eibläse in gleichem Sinne wie die Uterinwand selbst der dehnenden Kraft antagonistisch wirken.

Einfluss der
Eihäute auf
die Form-
veränderung
des Uterus.

Wenn nun bei beträchtlicher Resistenz der Eihäute eine Formveränderung des Uterus über die typische Form der Eibläse hinaus nicht erfolgt, so ist daraus weiterhin nicht zu schliessen, dass auch eine Reduction der oberen dickeren Wandungstheile, eine Dehnung der unteren dünneren ausbleibt. Es wird vielmehr bei Verticalstellung des Organes gleichwohl eine Faserverschiebung zum Fundus hin stattfinden, die nur durch die noch bestehenden Verbindungen zwischen Eihäuten und Uterinwand beeinträchtigt wird. Es liegt auf der Hand, dass bei diesem Vorgange eine Lösung dieser Verbindungen eintreten muss, und es ist eine gewisse Resistenz der Eihäute geradezu eine Bedingung zur frühzeitigen und vollständigen Lösung derselben.

Wenn die Eihäute hingegen leicht dehnbar sind, so wird ihr ganzer Einfluss bezüglich einer Modification der durch die drei Hauptmomente bedingten Formveränderung des Uterus eine durchaus verschwindende sein, gleichzeitig aber wird, indem die Dehnung der Eihäute für immer coincidirt mit der Dehnung der Uterinwand, bei der Faserverschiebung an der letzteren und durch dieselbe eine Lösung der Verbindungen zwischen Eihäuten und Uterinwand nur partiell und unvollkommen erfolgen, und so erklärt sich die Erfahrung der Praxis, dass dünne und mürbe Eihäute leichter im Uterus post partum zurückbleiben, weil sie eben nur ungenügend gelöst werden konnten. —

Einfluss des
Frucht-
körpers auf
die Form-
veränderung
des Uterus.

Was die Form des Fruchtkörpers in ihrer Wirkung auf die Formveränderung des Uterus anbetrifft, so haben wir bereits früher Gelegenheit genommen zu bemerken, dass es eine durchaus unbegründete Ansicht ist, dass die Krümmung des Fruchtkörpers in der Wirbelsäule, wie wir sie bei der normalen Haltung vor uns haben, bewirkt sei durch einen Druck der Uterinwand auf Steiss und Kopf. Es ist die charakteristisch gekrümmte Haltung einfach eine Folge des ganzen Entwicklungsmodus der Frucht und des Gewichtes der Frucht bei leicht biegsamer Fruchtaxe. Diese Krümmung kommt noch weit hochgradiger zur Beobachtung, wenn wir die geborene Frucht vertical halten und vorübergehend nur am Steiss unterstützen. Dass die Krümmung der Frucht übrigens bald eine hochgradigere, bald geringere ist, ist gleichfalls nicht schwer zu erklären, es wird bei Verticalstellung des Uterus die Krümmung eine erheblichere sein, bei Horizontallage, da hier der Fruchtkörper nicht nur an einem Pole seiner Längsaxe eine Uterstützung erfährt, der Bogen der Fruchtaxe sich abflachen. Möglich dass in diesem letzteren Falle gar eine ganz geringe Dehnung der Wand in der Richtung der gestreckten Fruchtaxe in der Wehenpause statt hat.

Tritt aber eine Wehe ein, so wird der Widerstand, der, so lange der Muttermund noch geschlossen ist, aus der nur geringfügigen Verkürzung der langen Uterusaxe (von *Ahlfeld* wird solche Verkürzung zufolge Messungen geradezu geleugnet, dagegen eine geringe Verlängerung behauptet) eintreten könnte, ein durchaus minimaler sein, denn ein Druck auf den im Fundus gelegenen Steiss in der Wehenpause beweist uns, wie geringe Kraft nöthig ist, den Steiss nach abwärts zu drängen, also die beiden Pole

der Fruchtaxe unter grösserer Krümmung der Wirbelsäule einander zu nähern. Wird dürfen demnach füglich von einer Modifikation der Formveränderung, die aus der Form, resp. dem Widerstande des Fruchtkörpers sich herleiten liesse, absehen.

Eine wirkliche Beschränkung der Formveränderung tritt aber noch ein durch die theilweis stabile Form der mütterlichen Unterleibshöhle, welche den Uterus umschliesst. Es wird hier namentlich der vorwiegend durch die Wehen gedehnte untere Wandungsabschnitt sich in seiner grössten Ausdehnung den Formen des mütterlichen Beckens unmittelbar anschmiegen. Es wird fernerhin die bestimmte Weite des unteren Abschnittes der Abdominalhöhle den Horizontalerweiterungen des unteren Segments eine bestimmte Grenze setzen, über welche hinaus eine Zunahme der Querdurchmesser des unteren Segments unter der Wehe nicht erfolgt.

Einfluss der Form der Abdominalhöhle auf die Formveränderung des Uterus.

Die Contraction des Uterus unter der Wehe verursacht sehr erhebliche Störungen in der Circulation und Blutvertheilung sowohl in den Wandgefässbezirken als auch im Bereich der Placenta materna und den extrauterinen benachbarten Blutbahnen. Um hier eine klare Einsicht zu gewinnen, schicken wir eine kurze Uebersicht der in Frage kommenden anatomischen Befunde voraus.

Störungen in Circulation und Blutvertheilung an der Uterinwand unter der Wehe.

An dem Uterusmuskel kann man grob anatomisch drei verschiedene Lagen oder Schichten unterscheiden, eine äussere, mittlere und innere Schicht. Die äussere und innere Schicht gleichen sich mehr weniger in dem massigeren Gefüge, das wenige Gefässlücken zeigt, und in dem relativ einfacheren Faserverlauf. Die mittlere Schicht ist von zahlreichen Gefässlücken, Gefässlacunen und Kanälen durchsetzt, die ein sehr beträchtliches Lumen haben und untereinander vielfach anastomosiren. Die glatten Muskelfasern, die diese Gefässräume umstricken, zeigen einen äusserst complicirten, vielfach durchflochtenen und kaum zu entwirrenden Verlauf. Wenn wir soeben bemerkten, die innere Schicht gleiche mehr der äusseren, so gilt dies nicht von derjenigen Stelle, wo die Placenta ihren Sitz hat. Hier hat die innere Schicht ganz den Charakter der mittleren, sie ist gleichfalls von vielen Gefässlücken durchsetzt, und ihre Fasern zeigen einen viel complicirteren Verlauf. Wenn man diese Trennung in drei verschiedene Lagen oder Schichten bei der Uterinwand zulässt, so ist dabei zu bemerken, dass nicht etwa jede der Schichten ihre getrennten Faserzüge habe, in dem Sinne, dass sich etwa die Schichten mit dem Secirmesser von einander trennen liessen. Es treten vielmehr Faserzüge aus einer Lage in die andere über und ist hier demnach keine Sonderung und Trennung möglich. Die Verhältnisse sind sehr anschaulich dargelegt in einem Atlas von Prof. *Hélie*

in Nantes, der den Bau des puerperalen Uterus einer äusserst exacten Untersuchung unterzogen hat. Die arteriellen Gefässe der Uterinwand entstammen zum grössten Theil der Art. uterina, einem Aste der Art. hypogastrica, die beiderseits an den unteren Theil des Uterus herantritt und zwischen den Platten der breiten Mutterbänder an demselben entlang mit ihrem Hauptstamme gegen den Fundus uteri verläuft. In diesem Verlauf giebt sie ihre zahlreichen Aeste an die Uterinsubstanz ab. Am Fundus uteri vereinigt sie sich mit Ausläufern der Art. spermatica interna, die zwischen den Platten des breiten Mutterbandes in der Richtung von der äusseren Tubenmündung zum Uterus verläuft, Aeste an den Eierstock und Eileiter abgiebt und weiterhin auch mit Endausläufern die Uterinsubstanz, namentlich den Fundus, versieht. Die Uterinvenen begleiten diese arteriellen Bahnen, sind jedoch an Zahl und Lumen den letzteren bedeutend überlegen. Sie bilden beiderseits neben dem Uterus ein ansehnliches Venengeflecht, den Plexus uterinus, der abwärts in die Vena hypogastrica ausmündet, aufwärts mit dem Plexus pampiniformis in Verbindung steht, der aus Venen des Eierstocks und Eileiters gebildet wird. Von hier aus erfolgt der Uebergang in die Vena spermatica interna, welche rechts in die untere Hohlvene unterhalb der Nierenvenen mündet, links in die Nierenvenen selbst. Diese Venen haben überall nur rudimentäre oder gar keine Klappen, und gehen noch zahlreiche Anastomosen mit benachbarten Venensystemen ein, die den in und am Becken gelegenen Theilen als Scheide, Blase, Mastdarm u. s. w. angehören. — Während die arteriellen Bahnen, soweit sie in der Substanz der Uterinwand verlaufen, eine besondere Tunica muscularis neben einer Tunica intima besitzen, haben die Venen in der Uterinsubstanz nur eine Intima. Es gilt dies vor Allem auch von den grossen Gefässlücken, jenem vielfach miteinander communicirenden Bluthöhlyensystem, das in der mittleren Schicht der Uterinwand und an Stelle der Placenta auch in der inneren Schicht sich findet. Dieser grossartige Bluthöhlenbezirk gehört dem Venensystem an. Statt einer besonderen Tunica muscularis vertreten hier die Fasern der Uterinsubstanz selbst die Stelle derselben, es ist also die Tunica intima den Uterinfasern unmittelbar anhaftend oder aufliegend. —

Der Uterinwand sind nun innen die Eihäute und die Placenta angelagert. Die Eihäute, die uns nach der Geburt als eine Haut erscheinen, sind bekanntlich aus drei einzelnen Häuten zusammengesetzt, dem Amnion, Chorion und der Membrana decidua. Die Verbindung dieser Eihäute mit der Uterinwand ist gegen die Neige der Schwangerschaft, zur Zeit, wo wir hier den Uterus einer näheren Betrachtung unterziehen, beträchtlich gelockert. Es zeigt sich fettige Degeneration im Bereich der Decidua reflexa (des inneren Blattes der Decidua) sowie der foetalwärts gelegenen Schichten der Decidua vera, während die äussere Schicht dieser letzteren, welche der Uterinwand unmittelbar anlagert, reich ist an spindelförmigen Zellen und den mannichfachsten Uebergängen derselben in wirkliches fibrilläres Bindegewebe. An der Placenta, diesem scheibenförmigen, etwa 20 Cm. im Flächendurchmesser, 3 Cm. in der Dicke haltenden, schwammigen, blutreichen Gewebe, das an seiner Innenfläche vom Amnion überzogen ist und

glatt erscheint, unterscheidet man zwei Theile, die Placenta foetalis und materna. Erstere ist Bildung des Eies, und zwar des Chorion, letztere Bildung der Uterinschleimhaut.

Bekanntlich sprossen bald, nachdem das befruchtete Ei in die Uterinhöhle gelangt ist, überall von seiner Oberfläche, dem Chorion, kleine zottenartige Gebilde in die hypertrophirte Uterinschleimhaut und bilden die erste Verbindung des Eies mit dem Uterus, später treten in diesen Zotten unter Vermittlung der Allantois Gefässschlingen auf, durch welche fortan die Ernährung des Eies unterhalten wird. Im Verlauf des dritten Schwangerschaftsmonats gehen diese Zotten an der beschränkteren Stelle der Ei-peripherie, mit welcher das Ei in unmittelbaren Contact mit der Uterinschleimhaut getreten ist, oder mit welcher dasselbe sich anfangs in das Schleimhautgewebe eingesenkt hat, mehrfache Verästelungen und ein grossartigeres Wachsthum ein, während die Zotten an dem übrigen Theil der Peripherie, dem an Fläche überwiegend grösseren, nach und nach verkümmern. Durch jenes weitere Wachsthum an der näher bezeichneten, kleineren Stelle der Peripherie wird nun die Bildung der Placenta foetalis eingeleitet, und ist in der That das später so beträchtliche Volumen der Placenta foetalis nichts als ein Convolut von Zotten mit ihren vielfachen Verästelungen, die dickeren Zottenstämme mehr der Innenfläche der Placenta benachbart, die feinsten Verzweigungen an der äusseren Fläche, die der Placenta materna zugewandt ist. — Placenta materna oder Decidua serotina nennen wir den mütterlichen Theil der Placenta, die Bildung der Uterinschleimhaut, von welcher an der ausgestossenen Placenta eine dünne Schicht die ganze Aussenfläche der Placenta foetalis überdeckt. Um den Bau dieser Pl. materna sowie die Verbindung beider Placenten weiter anschaulich zu machen, bedienen wir uns einer schematischen Zeichnung. Bezeichne Schicht a (Fig. 22) die Muscularis des Uterus, daran haftet (b) die verdickte Schleimhaut des Uterus, die Decidua serotina oder Placenta materna. Dieselbe ist ebenso von Bluträumen (c c) zahlreich durchsetzt als die angrenzende innere Schicht der Uterinwand. Die äussersten Zottenenden der Pl. foetalis, die sämtlich Gefässschlingen capillären Charakters führen, reichen bis an das Gewebe der Pl. materna zum Theil heran und flottiren im

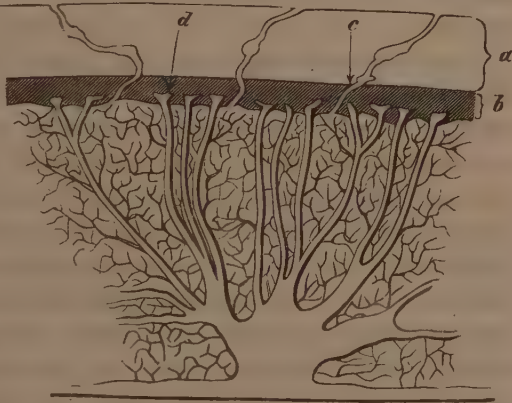


Fig. 22.

Uebrigen frei in den Bluträumen, die das Gewebe der letzteren durchsetzen, sie sind also überall von mütterlichem Blute umspült. Die Verbindung der beiden Placenten bewerkstelligt sich nun durch das Hinein-

wachsen solider Fortsätze (d) von den Zottenstämmen in das Gewebe der Pl. materna. Ausser dieser Art der Verbindung besteht eine Verbindung der feinsten, gefässführenden Zottenenden mit dem mütterlichen Placentargewebe nicht. Wir haben die Aufdeckung dieses Befestigungsmodus den Untersuchungen von *Langhans* zu verdanken. —

Was wirken nun die Wehen? — Wenn wir, um zunächst durch das Experiment eine ungefähre Anschauung über die hier zu erörternden Verhältnisse zu gewinnen, einem hochträchtigen Kaninchen die Bauchhöhle öffnen und die Wirkung der Uterincontractionen nach dieser Richtung hin beobachten, so sehen wir mit Beginn der durch irgend einen Reiz verursachten oder auch spontan eintretenden Contraction die Substanz des Uterus erblassen und die Gefässe, welche das Blut zum Uterus ab- und zuleiten, namentlich die grösseren und zahlreicheren Venen, beträchtlich anschwellen. Offenbar deutet dieser Vorgang auf eine Auspressung von Blut aus der Uterinwand und Einpressung desselben in die extrauterinen mütterlichen Gefässe.

Man ist nun mehrfach der Ansicht, dass das Blut aus den Uterinwandungen unter der Wehe nur zum Theil in die extrauterinen mütterlichen Blutbahnen gepresst werde, zum anderen Theil dagegen in das Innere des Uterus, so dass also unter der Wehe eine vermehrte Füllung der Placenta materna und des die foetalen Chorionzotten umspannenden mütterlichen Blutraumes eintritt. Diese Ansicht ist ausgesprochen worden ohne genügende Begründung. Sehen wir, wie weit dieselbe berechtigt ist.

Der Contractionsgrad der Uterinwand unter normaler Wehe findet sein normales Aequivalent stets in dem Compressionsgrade des Inhalts. Wenn wir einen quergestreiften Muskel im Zustande der Contraction haben, so wird der Grad seiner Contraction oder seiner Spannung durchaus der Zughöhe gleich sein, welche dieser Muskel an jedem seiner befestigten Endpunkte ausübt. Die Arbeitskraft ist gleich der Leistung. Was nun bei einem quergestreiften Muskel der Zug bedeutet, das ist bei einem Hohlmuskel der Druck. Das Punctum fixum, welches bei einem quergestreiften Muskel an seinem Endpunkte sich befindet, ist bei dem Hohlmuskel der von ihm umschlossene gesammte Inhalt. Es wird demnach auch hier die Arbeitskraft gleich der Leistung sein, d. h. auch hier der Contractionsgrad der Wand gleich sein dem Compressionsgrade des Inhaltes.

Es steht nun aber das Blut, welches sich in den die Wandung durchsetzenden Gefässräumen befindet, zufolge der directen Communication mit dem mütterlichen Blute der Placenta materna, welches sich im Innern des Uterus befindet, unter dem gleichen Druck, wie das letztere, es steht somit das Wandungsblut unter dem Inhaltsdrucke des Uterus.

Da nun die Fasern, welche die in der Uterinwand befindlichen Blutmassen umschliessen, reine Wandungsfasern sind, die mit der vollen Contractionskraft der Wand das Lumen der Gefässräume zu schliessen trachten, so wird hier die comprimirende Kraft derselben einem gleichgrossen Widerstande in dem gleichen Compressionsgrade des umschlossenen Blutes begegnen. Es wird demnach ein Verschluss dieser Gefässe mit beginnender Wehe zunächst nicht eintreten können.

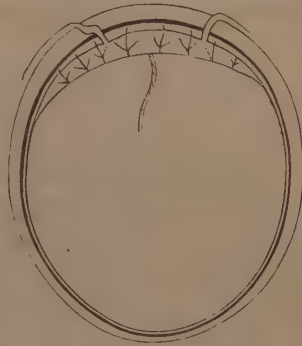


Fig. 23.

Da nun aber weiterhin neben diesem Gleichgewicht zwischen Contractionsgrad der Gefässwand und Compressionsgrad des Blutes der Druck nach Seiten der extrauterinen mütterlichen Gefässbahnen ein erheblich geringerer wird, während er andererseits von dem Innern des Uterus her mit wachsender Wehe steigt, so wird unter dem beschriebenen Gleichgewicht zwischen Blutwandung und Blutsäule im Bereich der Uterinwand eine Strömung aus dem Inneren des Uterus in die extrauterinen Gefässbahnen stattfinden.

Es tritt demnach nicht nur nicht eine Auspressung von Wandungsblut in den Uterus unter der Wehe ein, sondern eine Auspressung des mütterlichen Blutes aus dem Uterusinnern, aus dem Gewebe der Placenta materna in die extrauterinen mütterlichen Gefässbahnen. — Es liegt auf der Hand, dass mit der Stärke und Dauer der Wehe diese Auspressung des mütterlichen Blutes eine vollkommeneren sein wird. Mit Beginn der Wehe wird zunächst die Ausflussmenge durch die venösen Bahnen zunehmen, die Einflussmenge durch die arteriellen Bahnen eine Abnahme erfahren. Mit steigender Wehe wird diese Wirkung sich gleichfalls steigern, so dass es bei sehr starker Wehe selbst zu einer Rückströmung in den arteriellen Bahnen kommen könnte, falls der

Inhaltsdruck des Uterus unter der Acme einer kräftigen Wehe ein höherer würde als der arterielle Druck in dem Gefäßsystem der Mutter.

B. Die Wirkung der Wehen am Uterininhalt.

Der Wandungsdruck wird gleichmässig durch den ganzen Inhalt vertheilt.

Der Druck der Wand wird zunächst den Eihäuten und der Placenta übermittelt, durch diese hindurch der Oberfläche des Fruchtwassers und der Frucht, und zwar der letzteren zunächst so weit, als sie den Eihüllen unmittelbar anliegt. Aus der Physik wissen wir, dass, wo ein Druck eine Flüssigkeit trifft, er durch diese allseitig gleichmässig vertheilt wird, und so wird auch der Wandungsdruck durch das Fruchtwasser allseitig gleichmässig vertheilt der Fruchtoberfläche zugeführt, wo dieselbe nicht unmittelbar den Eihäuten anliegt.

Nun ist man im Allgemeinen von der falschen Ansicht ausgegangen bei weiterem Verfolg der Wirkungen dieses Druckes auf den Fruchtkörper, dass von diesem gleichmässigen Druck hauptsächlich die Oberfläche der Frucht betroffen würde, weniger die zu innerst gelegenen Theile derselben, und dass sich in Folge dessen ein Zustand von Anämie an der Oberfläche der Frucht und den ihr benachbarten Theilen herstelle, während dafür ein hyperämischer Zustand sich im Bereich namentlich der inneren Organe geltend mache. Man hat auch für diese Ansicht einen specielleren Beweis anzutreten nicht für nöthig erachtet.

Nehmen wir einen beliebigen Durchschnitt durch den Fruchtkörper und betrachten die Veränderungen an den einzelnen Molekülen, die in diesem Durchschnitt gelagert sind. Wenn man von den vertical übereinandergelagerten Molekülen das zu oberst gelegene belastet (Fig. 24), so wird dasselbe erst die volle Druckwirkung erhalten haben, wenn das benachbarte Molekül einen dem Druck entsprechenden Widerstand leistet. Damit ist aber auch diesem Molekül bereits der Druck übertragen, und so geht es fort durch die ganze Reihe der Moleküle. Es ist ja der Umstand, dass das Gewicht, welches nur auf das oberste Molekül direct wirkt, sich sofort als vermehrter Gewichtsdruck auch an der Unterstützungsfläche des untersten Moleküls geltend macht, der klarste Beweis, dass der Druck sofort durch die ganze Dicke



Fig. 24.

des Fruchtkörpers fortgeleitet wird, und dass an jedem Molekül gleichzeitig die Veränderungen eintreten müssen, welche sich etwa durch diesen vermehrten Druck in einer grösseren Compression geltend machen. Welche verschwindenden Veränderungen das sind, davon später.

Man könnte hier einwenden, es würde doch z. B. in dem Falle, dass wir auf eine geschlossene Glaskugel, die mit Luft gefüllt ist, einen erhöhten Druck durch Luft oder Flüssigkeit übertragen, keine dem äusseren Compressionsgrade entsprechende Zusammenpressung der umschlossenen Luft stattfinden; allein ein Analogon hierfür bietet sich am foetalen Organismus nirgends. Ueberall wo wir Hohlräume antreffen, sind dieselben von Substanzen umschlossen, die eine grössere Compressibilität besitzen, als die von ihnen umschlossene Flüssigkeit, seien es Secrete der Drüsen, Blut, Lymphe, Chylus, Darminhalt (Gase sind bekanntlich in dem Darmrohr der intrauterinen Frucht noch nicht vorhanden); denn nach physicalischem Gesetze sind alle Gewebe leichter compressibel als Flüssigkeiten. Es werden hier also die Umhüllungen nirgends eine weitere Uebertragung des Druckes verhindern, wie es das Glas wegen seiner geringeren Compressibilität, ferner wegen seiner hochgradigeren Cohäsionskraft vermochte.

Es resultirt demnach: Es ist der von der Uterinwand unter der Wehe ausgehende Druck nicht allein durch das Fruchtwasser, sondern durch den gesammten Uterininhalt gleichmässig vertheilt in jedem Stadium der Wehe.

Dieser Druck ist nun ein allseitiger, d. h. in jeder beliebigen Richtung durch das Innere des Uterus in seiner gleichen Wirkung zu verfolgen. Es erhält demnach jedes Molekül eine allseitig gleichmässige Compression, und falls dasselbe eine Compressibilität besitzt, so wird durch diesen Druck eine durchaus gleichmässige, symmetrische Formveränderung an ihm bewirkt. Das Gleiche gilt im Grossen für den ganzen Fruchtkörper, es tritt in Folge dieses Druckes keine wesentliche Ortsveränderung an den einzelnen die Frucht zusammensetzenden kleinsten Theilen ein.

Jedoch ist hierzu noch eine andere Bedingung nothwendig, die bisher keine Erwähnung fand, nämlich die nahezu gleiche Compressionsfähigkeit der einzelnen Theile, welche die Frucht bilden. Wir vermögen nun keine speciellen Zahlen für die Compressibilität der einzelnen Gewebe und Fluida anzuführen, doch

soviel geht aus physicalischen Untersuchungen hervor, dass die Compressibilität organischer Gewebe in Folge ihres starken Wassergehaltes nur um ein Geringes höher ist, als die Compressibilität der verschiedenen Fluida, diese vollends unterscheiden sich aber fast gar nicht vom Wasser. Von dem letzteren ist bekannt, dass es unter einem Atmosphärendruck eine Verringerung seines Volumens um $\frac{1}{20000}$ erhält. Es ergibt sich daraus, dass die Compressibilität des Uterininhaltes mit gewissem Recht als überhaupt nicht vorhanden, mindestens als nicht in Rechnung zu bringen, anzusehen ist, dass daher die Wehe auf die Formveränderung, Verkleinerung der Frucht sozusagen ohne Einfluss bleibt.

Keine einseitigen Druckäusserungen unter der Wehe im Innern des Uterus.

Wir haben bereits früher der Lageänderungen der Frucht im Uterus gedacht und kommen hier auf dieselben zurück, um namentlich einzelne falsche Annahmen zu berichtigen, die die Wirkungen dieser von den Formveränderungen des Uterus abhängigen Lageänderungen unter der Wehe betreffen. Die unter der Wehe statthabende Form- und Lageänderung des Uterus kann leichtverständlich eine Lageänderung des Fruchtkörpers zur Folge haben. Der Fruchtkörper gewinnt andere Stützpunkte, es werden andere Theile der Uterinwand, andere Theile vielleicht auch der Placenta von dem höheren specifischen Gewichte der Frucht getroffen und der Wirkung dieses höheren Druckes entsprechende Veränderungen an den betreffenden Theilen hervorgebracht werden. So ist es nicht zu leugnen, dass z. B. bei Schädellagen der specifisch etwas schwerere Steiss der Frucht, wenn er sich gegen die Placenta legt, hier einen entsprechenden Eindruck, eine entsprechende Auspressung von Blut verursacht. Diese Wirkungen der Lageänderungen der Frucht unterscheiden sich aber in Nichts von den Wirkungen der Lageänderung der Frucht in der Wehenpause.

Man hat nun aber unter der Wehe aus einem einseitig vermehrten Druck des Fruchtkörpers umfangreichere Wirkungen herleiten wollen, so eine hochgradige Auspressung der Placenta foetalis durch den Nabelstrang hindurch in den Fruchtkörper, also zunächst gegen das foetale Herz, ferner bei Umschlingungen der Nabelschnur um den Rumpf der Frucht, falls der betreffende Theil des Rumpfes gegen die Uterinwand sein Gewicht äusserte, eine Compression der Nabelschnur zwischen Rumpf und Uterinwand, die

eine gänzliche Unterbrechung der Strömung in den Gefässen der Nabelschnur zur Folge haben sollte.

Alle diese Ansichten sind durchaus unbegründet und beruhensämmtlich auf einer oberflächlichen Betrachtung der unter der Wehe stattfindenden mechanischen Vorgänge. — Wenn unter der Wehe ein vermehrter Druck seitens der Wand gegen die anliegende Nabelschnur ausgeübt wird, so wird dieser Druck auch gleichzeitig auf die hier angrenzenden Fruchtwasserschichten ausgeübt. Das Fruchtwasser ist nun zwar leicht verschieblich in seinen

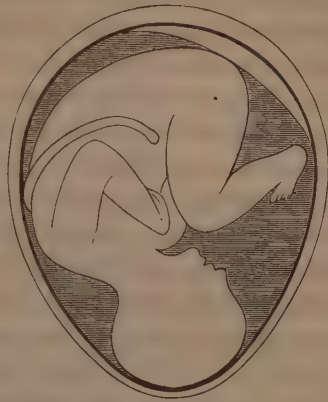


Fig. 25.

Elementen, die Nabelschnur weniger, allein, da das Fruchtwasser bei der allseitigen Compression der Uterinwand von überallher den gleichen Druck erhält, so kann es doch trotz der leichten Verschiebbarkeit seiner Elemente nirgendshin entweichen, es erhält vielmehr den gleichen mechanischen Werth eines festen Körpers. Es erhält die Nabelschnur daher nicht einen vorwiegenden Druck von der Uterinwand in der Richtung gegen den Fruchtkörper, sondern ganz den gleichen Druck auch von denjenigen Seiten, wo sie von Fruchtwasser umgränzt ist. Dasselbe gilt selbstverständlich von der bei Schädellage vorliegenden Nabelschnur.

Wenn nun ferner eine Annäherung des Steisses unter der Wehe gegen die Placenta bewirkt wird, so wird doch immerhin nicht allein der Steiss in höherem Grade gegen das Placentargewebe gedrückt, sondern in gleichem Grade auch die Fruchtwassermengen, welche der Oberfläche der Placenta angrenzen. Es kann demnach der Steiss nicht vorwiegend in das Gewebe der Placenta eingedrückt werden, denn ob mit Fruchtwasser oder mit Fruchthteil ein Druck ausgeübt wird, es bleibt der Effect derselbe, wenn die wirkende Kraft die gleiche ist, wie es hier der Fall. Was aber endlich die Auspressung der Placenta foetalis durch den Nabelstrang gegen das foetale Herz in den Fruchtkörper hinein anbelangt, so ist dazu nothwendige Bedingung, dass das Blut im Fruchtkörper selbst sich unter einem geringeren Druck befinden muss, als das Blut der Placenta foetalis. Der ganze

Fruchtkörper hat aber, wie wir das bereits nachgewiesen haben, durch seine Oberfläche übermittlelt, gleichzeitig den gleichen vollen Compressionsgrad des Inhaltes in allen seinen Theilen, und so ist denn eine Auspressung der Placenta unter der Wehe in den Fruchtkörper hinein gar nicht möglich. — Wir resumiren nun dahin:

Alle Inhaltstheile werden unter normaler Wehe einem allseitig gleichmässig erhöhten Druck ausgesetzt. Es findet daher keinerlei einseitige Compression irgend welcher Gefässbahnen oder Gewebstheile statt, keine Auspressung der Placenta foetalis, kein einseitiger Druck der umschlungenen oder vorliegenden Nabelschnur. Alle Veränderungen, die in einseitiger Druckwirkung sich geltend machen, resultiren allein aus der Lageänderung der Frucht, wie solche durch die Form- und Lageänderung des Uterus bedingt wird, und sind verschwindend im Werthe.

Diesen durch den ganzen Uterininhalt gleichmässig vertheilten Druck nennen wir den „Allgemeinen Inhaltsdruck“, „A. I. Druck“.

Wirkung der Wehen auf das Fruchtleben.

Verlangsamung und Schwächung des Foetalpulses unter der Wehe.

Alles was wir objectiv bezüglich der Wehenwirkung auf das Fruchtleben beobachten, ist der Mangel an Kindsbewegungen unter der Wehe, sowie eine Verlangsamung und Schwächung der foetalen Herztöne in zunehmendem Grade bis zur Aeme der Wehe und von da ab mit nachlassender Wehe allmähliche Rückkehr zu gewöhnlicher Frequenz und Stärke. Diese Erscheinung wiederholt sich im Allgemeinen unter jeder Wehe und ist um so auffälliger, je stärker die Wehe ist. Zuweilen werden die Herztöne zum vollständigen Verschwinden gebracht.

Man hat diese Erscheinung betreffs der Herztöne zurückführen wollen auf Intoxication des foetalen Organismus durch Ueberladung seines Blutes mit Kohlensäure, durch Verarmung desselben an Sauerstoff in Folge der mit der Wehe — wie man glaubt — verbundenen Unterbrechung der Blutzufuhr seitens der mütterlichen Gefässe zu den foetalen Zotten. Wenn im Voraufgehenden die fragliche Unterbrechung nun auch nicht als unmittelbar mit Eintritt der Wehe erfolgend dargestellt wurde, ferner nachgewiesen werden konnte, dass eine schwache und kurze Wehe eine vollkommene Unterbrechung gar nicht herbeizuführen vermag, so bleibt doch vielleicht immer noch die Möglichkeit einer Beein-

trächtigung des Gasaustausches zwischen foetalem und mütterlichem Blute unter jeder Wehe.

Wenn der Druck im Innern des Uterus so hoch geworden ist, dass er den arteriellen Blutdruck der Uterinwandgefäße übertrifft, so wird unmöglich noch fernerhin eine Zufuhr arteriellen Blutes in die Placenta erfolgen und der Moment ernstlicher Gefährdung des Fruchtlebens ist gekommen. In welche Zeit der Wehe aber fällt dieser Vorgang? — Es wird im Nachfolgenden bewiesen werden, dass dieser Vorgang überhaupt niemals eintritt.

Es ist zu diesem Beweise nicht nöthig, über die Höhe des arteriellen Blutdruckes im Bereich der Wandgefäße des Uterus bestimmte Werthe zu erlangen, weil unter der Wehe entschieden Schwankungen im Werthe, Steigerungen zur Wehenacme und Abnahme nach überschrittener Acme, eintreten; es ist nur nöthig das Verhältniss des Druckwerthes im Bereich der arteriellen Bahnen der Uterinwand zu dem Contractionsgrade der Uterinwand, resp. dem Compressionsgrade des Uterininhaltes kennen zu lernen.

Zur Klarstellung diene zunächst folgendes Experiment.

Ein einfaches Rohr a d (Fig. 26) spaltet sich bei d in zwei Aeste mit gleichem Lumen wie das einfache Rohr in der Art, wie es die Figur zeigt. Jeder der drei Röhrenabschnitte, a d, d c, d b, ist mit einem Mano-

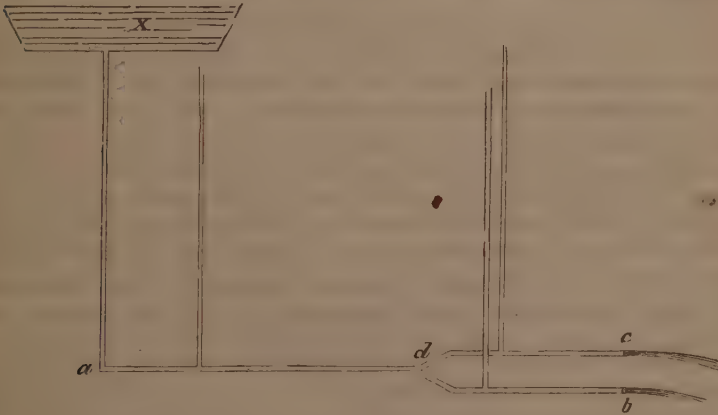


Fig. 26.

meter versehen. Die Länge der Röhrenabschnitte, sowie die Lage der Manometeransätze, ist ersichtlich aus der Fig. 27. — Durch dieses System wurde aus einem mit Wasser gefüllten Behälter x Strömung eingeleitet, die Oeffnungen bei b und c gestatteten freien Abfluss. Bei solcher Strömung

zeigten die Manometerstände für a d 37,6 Cm., für d b und d c je 3,6 Cm. Seitendruck. — Wurde nun die Oeffnung bei c verschlossen, so änderten sich die Manometerstände folgendermaassen: Im Manometer des Rohres a d stieg der Druck auf 54,4 Cm., im Manometer von d c auf 31,3 Cm., im

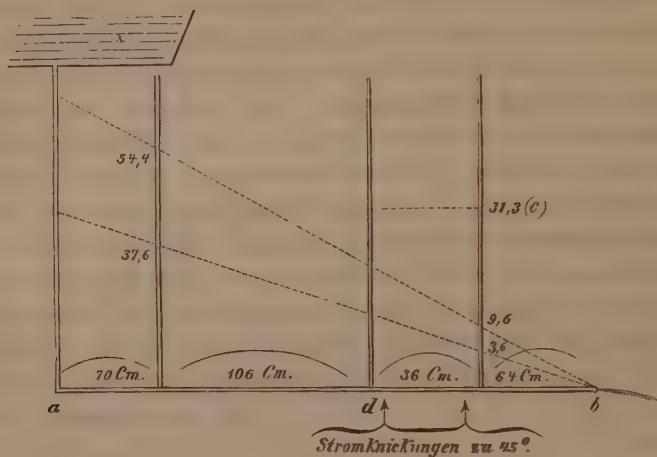


Fig. 27.

Manometer von d b auf 9,6 Cm. — Diese allseitige Steigerung konnte allmählich bewirkt werden, wenn man an der Ausflussöffnung bei c eine allmählich zunehmende Verengung bis zum vollständigen Verschluss eintreten liess.

So zeigte nun bei vollkommenem Verschluss der Oeffnung c das dem Rohr d c angehörige Manometer einen Druck, welcher in dem noch durchströmten Röhrenabschnitte a d b etwa bei d zu suchen ist. — Wenn nun auch die Gefälllinie von den Werthen 54,4 Cm. zu 9,6 Cm. in der Fig. 27 einen niedrigeren Werth als den von 31,3 Cm. für den Punkt d als Seitendruck angiebt, so ist hier zu bemerken, dass die Gefälllinie sich in Wirklichkeit an den Knickungsstellen des Rohres anders gestaltet als in der Fig. 27 angegeben. Um eine Vorstellung zu geben von dem eigenthümlichen Verhalten des Seitendruckes bei Knickungen eines Rohres, diene Fig. 28. Dieselbe zeigt ein Rohr mit rechtwinkliger Knickung projicirt. An der Knickungsstelle, ferner unmittelbar daneben stromaufwärts und stromabwärts sind Manometer (in Summa also 3) eingesetzt. Bei eingetretener Strömung aus dem Behälter x zeigte sich hier an der Knickungsstelle ein etwas höherer Druck (43,5 Cm.) als in dem unmittelbar stromaufwärts, also vorgelegenen Manometer (42 Cm.). In dem zur Ausflussöffnung hin gelegenen Manometer aber zeigte sich ein sehr erhebliches plötzliches Sinken des Seitendruckes (28 Cm.). Es bilden also Stromknickungen eine Art Wehr in der Strombahn. Wenn wir diesem Verhalten in entsprechendem Sinne Rechnung tragen, so wird unsere obige Behauptung verständlich, dass im System Fig. 26 nach Verschluss der Ausflussöffnung c der Seitendruck sich für den ganzen

an gerechnet bis zum Austritt der Venen aus der Uterinwand. Erreicht diese Compression die Höhe, welche der arterielle Blutdruck bei a Fig. 29 in der Wehenpause zeigte, so ist nun weiterfolgend nicht etwa ein Verschluss des Gefäßes bei a zu

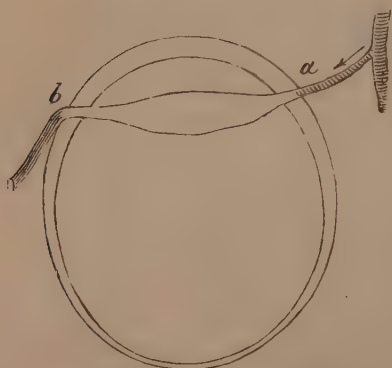


Fig. 29.

erwarten, sondern: Mit der unter der Wehe auftretenden Verengung des Röhrenabschnittes a b, die sich ja durch die Auspressung des Blutes der Placenta materna objectiv kennzeichnet, steigt allmählich der Blutdruck bei a bis zu der Höhe, welche die Arter. hypogastrica an dem Abzweigungspunkt der Art. uterina zeigt. — Auch die Kenntniss des hier in der Wehenpause vor-

findlichen absoluten Druckwerthes hat für unsere Erörterungen zunächst keinen Werth, da auch dieser Druck durch die Wehen erhebliche Steigerung erfährt. Erstens dadurch, dass der Bezirk der Arter. uterina eingeengt wird, dann aber auch noch dadurch, dass alle die übrigen Verästelungen der Arter. hypogastrica, die im Becken gelegen sind, unstreitig durch die Dehnung des im kleinen Becken befindlichen unteren Uterinsegments eine Compression, Einengung erfahren. So ist es denkbar, dass der Druck in der arter. uterina eine Höhe erreichen kann, die selbst derjenigen in dem Aortenrohre, — nehmen wir auch nur die in der Wehenpause vorfindliche — nahekommt. Diese Höhe beträgt 250 Mm. Hg.

Es hat nun aber auch der Contractionsgrad der Uterinwand, der durch ihn bewirkte Compressionsgrad des Uterininhaltes, seine Grenzen. Wir sehen aus den Curven von Schatz (Arch. f. Gyn. III, 1.), dass der Durchschnittswerth des Wehendruckes — abgesehen von dem Bauchpressendruck c. 100 Mm. Hg. beträgt, dass der Werth von 125 Mm. Hg. etwa nur noch bei den stärksten Wehen gefunden wird. Da nun unsere vorige Deduction ergeben hat, dass der Druck in der Arter. uterina bei zunehmender Verengung ihres Bezirkes und bei gleichzeitiger Einengung des ganzen der Arter. hypogastrica angehörigen Stromgebietes sich auf das Doppelte dieses höchsten Compressions-

grades der Wehe steigern kann, so folgt daraus einfach, dass es keine Wehe giebt, die eine vollständige Compression des Gefässbezirkes der Arteria uterina, (also der Wandungsarterien, des Blutbassins der Placenta materna, sowie der venösen Bluträume der Uterinwand) zu Stande bringen kann. Immer handelt es sich nur um eine Verengung dieser Bahnen. Es ist somit auch keine Wehe im Stande, die Stoffzufuhr zu den Chorionzotten vollkommen zu unterbrechen. Ob die Verengung etwa so hochgradig werden kann, dass nur noch eine Circulation des Blutplasma's, nicht aber mehr der Blutkörperchen sich ermöglicht, das lassen wir unentschieden.

Die Wehen vermögen immer nur eine Verengung des Gefässbezirkes der Arteria uterina zu Stande zu bringen.

Wenn wir den Compressionsgrad im Uterusinnern berücksichtigen, wie er als Gesamteffect der Expulsivkräfte, also die Wirkung der Bauchpresse mit eingerechnet, zur Aeusserung gelangt, so haben wir hier freilich weit höhere Werthe, als sie die Contraction der Uterinwand für sich zu Stande bringt. So finden wir in Curve XVII, Tafel IV bei *Schatz* (l. c.) einen Compressionsgrad von 252 Mm. Hg., einen Druck, der gar den gewöhnlichen mittleren Druck im Aortenrohr (250) übertrifft. Es steigt nun zwar unter der durch die Wehe gesteigerten Herzthätigkeit der Blutdruck in der Aorta sicherlich nicht unerheblich, und wir wären somit immer noch im Stande, hierdurch die Möglichkeit einer vollkommenen Compression des Bezirkes der Arter. uterina zu widerlegen, — aber die Bedeutung des Gesamttinnendruckes für die Verengung des Bezirkes der Arter. uterina ist eine ganz andere als die des Wehendruckes für sich. Der Bauchpressendruck, oder der Antheil des Gesamttinnendruckes, welcher auf die Bauchpresse entfällt, äussert gar keine verengende Wirkung auf das Lumen des Bezirkes der Arter. uterina. Durch die Bauchpresse wird nicht bloss der Druck im Innern des Uterus erhöht, oder die Gefässwandungen des Uterus stärker gegen ihren Inhalt gepresst, sondern es wird durch die Bauchpresse bei ihrer höchsten Action der gesammte Inhalt der Brustbauchhöhle unter diesen Druck gebracht. Somit erfährt bereits das im Anfang der Blutbahn, im linken Ventrikel selbst gelegene Blut diesen Zuwachs, und wir haben uns daher unter der Bauchpresse von 100 Mm. Hg. den Druck in dem ganzen Aortenrohr, den Bezirk der Arter. uterina entlang und die Vena cava inferior mit eingerechnet um 100 Mm. Hg. gestiegen vorzustellen. War

Durch die Bauchpresse wird das Gefässgebiet der Arteria uterina niemals verengt.

vor der Bauchpresse der Anfangsdruck im Aortenrohr 250 Mm., der Druck an der Einmündung der Vena cava inferior in den rechten Vorhof = $\pm 0.$, so ist unter jenem Bauchpressendruck der Anfangsdruck 350 Mm., der Enddruck in der Vena cava 100 Mm. Alle übrigen Druckverhältnisse, wie sie beispielsweise durch die Wehen hervorgerufen werden, erfahren keinerlei Aenderung.

Aus der vor-
übergehenden Ver-
engung des
Gefäß-
gebietes der
Arteria ute-
rina unter
der Wehe
erwächst der
Frucht kein
Nachtheil.

Es bleibt weiter zu erörtern, ob die unter der Wehe nachweislich eintretende Beschränkung der Nahrungszufuhr für das Fruchtleben gefahrbringend ist. Dass hier keine Gefahr erwächst, dürfte aus Folgendem klar werden. Zweifel (Arch. f. Gyn. Bd. IX, p. 302) berichtet in dem Protokoll seines ersten Versuches, dass, als bei einem zuvor mit künstlicher Athmung behandelten Mutterthier Luftabschluss erfolgte, sich nach Verlauf von zwei Minuten „sehr starke Dyspnoe“ bei demselben einstellte. Offenbar ein Beweis, dass das Blut der Mutter nach Ablauf der zwei Minuten einen empfindlichen Mangel an Sauerstoff hatte. Ungeachtet dessen dauerte die Farbendifferenz in den freigelegten Nabelschnurgefäßen noch 60 Secunden an, erst hiernach wurde das Blut der Nabelvene dunkler und es traten dann Athembewegungen des Foetus ein. Es folgt daraus, dass es der Frucht möglich war, aus dem venösen Blute der Mutter noch seinen Bedarf an O. 60 Secunden lang zu entnehmen, und das berechtigt wohl zu der Annahme im Allgemeinen, dass auch eine beschränktere Zufuhr vollkommen arteriellen Blutes, wie sie durch Verengerung des Bezirkes der Arter. uterina unter der Acme der Wehe eingeleitet wird, ebenfalls den Bedarf der Frucht noch eine Zeitlang deckt. — Diese Zeit der Beschränkung der Zufuhr mütterlichen arteriellen Blutes dauert aber gar nicht einmal 60 Secunden. Die Schatz'schen Curven zeigen uns die durchschnittliche Dauer der Wehe c. 60 Secunden. Die Acme der Wehe, d. h. der Contractionsgrad, welcher hier nur in Betracht gezogen werden kann, beträgt davon etwas mehr als die Hälfte, 30—40 Secunden, also eine Dauer, die angesichts der Resultate des Zweifel'schen Experimentes die Möglichkeit der Gefährdung des Fruchtlebens unter der Wehe vollkommen ausschliesst.

Die Ver-
langsamung
und
Schwäche
des Foetal-
pulses unter
der Wehe ist
reine Folge
des A. I.
Druckes,
nicht Folge
einer Vagus-
reizung.

Wir haben somit Grund anzunehmen, dass die beobachtete Verlangsamung der Herzthätigkeit der Frucht unter der Wehe reine Folge des allseitig gleichmässig erhöhten Druckes ist. Von

einer ganz analogen allseitig gleichmässigen Druckerhöhung seitens des umgebenden Mediums werden sämtliche Körperorgane von Menschen getroffen, die unter erhöhtem Atmosphärendruck sich befinden. Man beobachtet auch hier, dass diese Druckerhöhung auf den Allgemeinzustand, auf die Vita der betreffenden Körper keinen wesentlich nachtheiligen Einfluss ausübt, wir bemerken nur als hervorstechendes Symptom eine auffällige Verlangsamung von Herz- und Athemthätigkeit, welches letztere Symptom natürlich an der intrauterinen Frucht nicht zur Beobachtung kommen kann.

Betreffs der Erklärung dieser Symptome geht eine weitverbreitete Ansicht dahin, dass der vermehrte Druck einen Reiz auf den Vagus ausübt, und dass diese Reizung des Hemmungsnerven des Herzens eine Verlangsamung der Herzthätigkeit zur Folge hat. Die gleichzeitige Verlangsamung der Athemthätigkeit bei Arbeitern unter vermehrtem Atmosphärendruck erklärt man durch den Umstand, dass bei doppeltem Atmosphärendruck allemal eine doppelte Menge Sauerstoff mit jeder Inspiration in die Lungenzellen eingeführt wird, demnach eine geringere Zahl von Athemzügen erforderlich ist, um dem Sauerstoffbedarf des Organismus zu genügen.

Was lässt sich nun zur Vertheidigung der Reizwirkung des Druckes auf den Vagus beibringen? —

Druck im gewöhnlichen Sprachgebrauch ist stets ein einseitiger Druck, dessen mechanische Effecte grundverschieden sind von den Effecten eines allseitig gleichmässigen Druckes. Mit diesem letzteren aber haben wir es hier zu thun. Es wird nicht die Ursprungsstelle des Vagus von einem einseitigen Druck getroffen und somit gereizt, wie wenn mit irgend einem Gegenstande ein Nerv oder Muskel gedrückt wird und alsbald seinen erhöhten Reizzustand in Folge dieses einseitigen Druckes zu erkennen giebt. Es wird nicht eine Dislocation in der Gruppierung der Moleküle veranlasst, wie immer durch einseitigen Druck, sondern der allseitig gleichmässige Druck lässt den ganzen Molekularbefund intact.

Wir haben also zunächst gar keinen Grund, die Wirkung des allseitig gleichmässigen Druckes deshalb als Reiz aufzufassen, weil es sich hier doch immer um Druck handelt.

Aber die Wirkung auf das Herz ist doch eine so übereinstimmende mit der durch künstliche Reizung des Vagus hervorgerufenen, dass man wohl berechtigt ist, aus dieser Ueberein-

stimmung auf einen auch durch den allseitig gleichmässig erhöhten Druck bewirkten Reizzustand des Vagus zu schliessen. — Gehen wir aber näher auf diese Uebereinstimmung ein. Wenn der Vagusstamm am Halse durchschnitten wird, so erfolgt Beschleunigung der Herzbewegung und Verlangsamung der Athemthätigkeit. Und umgekehrt: Reizt man darauf das peripherische Vagusende (d. i. Reizung des Ursprungs des intacten Vagus), so entsteht Verlangsamung der Herzthätigkeit; reizt man das centrale Vagusende (d. i. ebenfalls Reizung des Ursprungs des intacten Vagus), so entsteht Beschleunigung und Verstärkung der Inspirationsbewegung. Also überall entgegengesetztes Verhalten der Herz- und Athmungsthätigkeit, während in Folge eines allseitig gleichmässig erhöhten Druckes, wie er durch comprimirt Luft ausgeübt wird, Verlangsamung sowohl der Herz- als auch der Athmungsthätigkeit eintritt.

Ebenso müsste, wenn unter der Wehe, bei andauerndem A. I. Druck, die Verlangsamung des foetalen Herzschlages als Reizung des Vagus aufzufassen wäre, da diese Reizung so hochgradig ist, dass sie den Foetalpuls zuweilen vollkommen zum Verschwinden bringt, nothwendig eine Inspirationsbewegung ausgelöst werden, umsomehr als nach Experimenten von *Schwartz* (Arch. f. Gyn. Bd. I, p. 368) die Wirkung des Vagus auf die Athmung eine mindestens ebenso empfindliche ist, als auf die Herzthätigkeit; eine solche vorzeitige Athmung aber kommt gleichzeitig nicht zur Beobachtung.

Man könnte nun noch für die Reizwirkung eines allseitig gleichmässig erhöhten Druckes unter der Wehe denselben Modus annehmen, wie *B. S. Schultze* dies für die Reizwirkung des O-Mangels des Blutes, welchem er die unter der Wehe bei normaler Geburt beobachtete Verlangsamung der Herzthätigkeit zuschreibt, gethan hat.

Aber so annehmbar die *Schultze'sche* Anschauung auf den ersten Blick auch erscheint, so ist es doch schwer zu verstehen, dass die Reizung des Vagus nach einer Seite hin — dem Herzen des Foetus — sich eclatant und hochgradig äussert, nach der anderen Seite hin — den Respirationsorganen der Frucht — dagegen gar nicht. Wenn, wie es heisst, die Reizbarkeit des Vagus-Ursprungs durch allmähliches Anwachsen der O-Verarmung des Blutes für die Athmungsthätigkeit herabgesetzt wird, wesshalb nicht auch diese Herabsetzung für das Herz? — Wesshalb nimmt

hier die Reizwirkung bis zur Acme der Wehe stetig zu, selbst bis zum Verschwinden des Foetalpulses, während sie für das Athmungscentrum zunehmend herabgemindert werden soll? — Das bleibt vollkommen unerklärt.

Ferner ist die Art der Druckwirkung auf den Vagus deshalb gar nicht nach der Beeinflussung der Herzthätigkeit durch den letzteren zu beurtheilen, weil die Herzthätigkeit gleichzeitig auch von dem excitirenden Herznerven, dem Sympathikus, beeinflusst wird, welcher ebenso dem allseitig gleichmässigen Druck der comprimirten Luft oder des Fruchtwassers unter der Wehe ausgesetzt ist wie der Vagus und also gleichfalls im Reizzustand sich befinden müsste.

Wir haben also in der Aeusserung der Herzthätigkeit nicht eine blosse Vagus-Wirkung, wir müssen, wenn wir für den Vagus eine Reizung zulassen wollen, welche die Herzthätigkeit herabsetzt, auch für den Sympathikus diese Reizung annehmen, wodurch die Herzthätigkeit beschleunigt wird, und es dürfte da zunächst wohl zu erwarten sein, dass sich diese gleichzeitigen Steigerungen entgegengesetzter Kräfte in ihren Einzelwirkungen aufheben, die Herzthätigkeit in Folge davon keinerlei Aenderung erfährt.

Die Frage ist zu wichtig, als dass es sich nicht noch weiter verlohnen sollte, Beweise dafür beizubringen, dass wir es bei der Wirkung eines allseitig gleichmässig erhöhten Druckes nicht mit Reizen schlechthin zu thun haben. Wir gehen daher weiter auf die Erklärung einer Beobachtung ein, welche man an Menschen gemacht hat, die in comprimirter Luft längere Zeit arbeiteten, und die leicht als eine Reizwirkung des allseitig gleichmässigen Druckes aufgefasst werden könnte. Es ist das die Leichtigkeit der Arbeit, über welche allgemein berichtet wird.

Dieselbe ist aber auf folgende Weise mechanisch zu erklären: Wir wissen, dass, wenn wir bei aufrechter Stellung ein Bein schlaff herabhängen lassen, dasselbe grösstentheils, wenn nicht gänzlich, getragen wird durch den Atmosphärendruck. Die Trennung der Oberfläche des Schenkelkopfes von der Oberfläche der Hüftpfanne ist nur möglich — vorausgesetzt, dass wir alle Muskelkraft hierbei ausser Wirksamkeit denken —, wenn der Schenkel ein Gewicht hat, oder durch Belastung ein solches Gewicht erhält, welches den Atmosphärendruck, welcher der Pfannengelenkfläche übertragen wird, übertrifft. Nehmen wir die Gelenkfläche der Hüftpfanne = 16 Qu.-Cm. so werden auf dieselbe bei 760 Mm. Barometerstand (1 Atmosphärendruck) 16,5 Kilogr. Druck (1 Quadrat-Meter hat hier einen Druck von 10325 Kilogr.

auszuhalten) entfallen. Wenn also das Gewicht des Schenkels, event. seine Belastung mit eingerechnet, 16,5 Kilogr. oder 33 Zollpfund übertrifft, so tritt eine Entfernung der beiden Hüftgelenkflächen ein, falls nicht reflectorisch Muskelkräfte ausgelöst werden, die diese Entfernung verhindern. Befinden wir uns nun unter 2 Atmosphärendruck, so wird hier der Schenkelkopf gegen die Gelenkpfanne mit einer Kraft gepresst, welche doppelt so gross ist, als die unter einfachem Atmosphärendruck. Daraus folgt nun, dass wir hier z. B. zur Hebung von 50 Kilogr. (incl. Gewicht des Schenkels) mittelst einer unserer unteren Extremitäten nur eine Muskelkraft für 17 Kilogr. aufzubringen nöthig haben, der Schenkelkopf wird hier durch den doppelten Atmosphärendruck bereits mit 33 Kilogr. gegen die Pfanne gedrückt. In gewöhnlicher Atmosphäre werden wir dagegen zur Hebung jener 50 Kilogr. eine Muskelkraft für 33,5 Kilogr. nöthig haben, da hier der Schenkelkopf nur mit 16,5 Kilogr. gegen die Gelenkpfanne gedrückt wird.

Analog dem vermehrten Atmosphärendruck erklären sich die Wirkungen des verminderten Atmosphärendruckes. Wenn wir uns in Höhen begeben, wo der Barometerstand z. B. 500 Mm. beträgt, der Atmosphärendruck, welcher auf die Hüftgelenkfläche entfällt, nur noch 10,8 Kilogramm beträgt, so wird bei einem Gewicht der Extremität von 12 Kilogr., die sich also in der Ebene durch blossen Atmosphärendruck in normaler Gelenkverbindung hielt, diese Verbindung hier nur noch ermöglicht durch fortwährende Muskelthätigkeit, sobald nur die Extremität den Fussboden als Stützpunkt verlässt, wie das bei jeglichem Vorwärtsschreiten der Fall ist.

Daher die leichte Ermüdung und die Gelenkschmerzen auf bedeutenden Höhen, daher andererseits die Leichtigkeit der Arbeit bei vermehrtem Atmosphärendruck, denn was wir hier für das Hüftgelenk bewiesen haben, gilt in gleichem Sinne mehr oder weniger für alle Körpergelenke. Wir brauchen demnach zur Erklärung der grösseren Leichtigkeit der Arbeit unter erhöhtem Atmosphärendruck nicht die Annahme einer stärkeren Innervation, einer Reizwirkung des allseitig gleichmässig erhöhten Druckes.

Auch weisen mehr auf den gegenheiligen Effect einer Reizung, auf eine lähmende Wirkung die Athembeschwerden hin, über welche die Arbeiter in comprimierter Luft klagen. Für die Athmungsmuskeln bringt der allseitig gleichmässig vermehrte Druck nicht die eben erklärte Arbeitserleichterung wie für die Extremitätenmuskeln. Hier haben wir den rein mechanischen Effect der Molekularcompression der Muskelmasse, welche jegliche Thätigkeit derselben nothwendig erschweren muss. So wird z. B. berichtet, „dass der Husten so anstrengend und oft mit so heftigen Schmerzen verbunden ist, dass alle Leute, welche an Husten litten, von der Arbeit in comprimierter Luft ferngehalten werden mussten“.

Nehmen wir hierzu noch diejenigen Fälle, wo wir die Wirkung eines allseitig gleichmässig erhöhten Druckes auf beschränkere Körpertheile zu beobachten Gelegenheit haben. Wo Schmerz-

haftigkeit und Entzündungserscheinungen sich in organischen Geweben zeigen, müssen wir einen gesteigerten Reizzustand in den betroffenen Geweben annehmen. Gegen derartige Reizzustände ist aber gerade eine gleichmässige Compression ein mächtiges Heilmittel. So sehen wir schon, dass peritonitische Schmerzen leichteren Grades durch mechanische, häufig instinctiv ausgeübte Compression des Abdomens verringert werden, die Heftigkeit der Peristaltik wird vermindert, so haben die Compressionsverbände im Allgemeinen in der Chirurgie einen hohen Werth, offenbar, weil hier durch den gleichmässig vermehrten Druck der pathologische Reizzustand in den entzündeten Organen herabgedrückt wird.

Auf Grund dieser Erwägungen, die uns in der Annahme bestärkten, dass für organische Gewebe ein allseitig gleichmässig erhöhter Druck des umgebenden Mediums keine Reizwirkung äussere, haben wir es versucht, eine Erklärung für die lähmende Wirkung einer solchen Druckvermehrung in rein mechanischem Sinne zu bringen. Wenn wir die organischen Vorgänge schliesslich auch nur auf Bewegung kleinster Theile zurückzuführen gezwungen sind, so dürfte hiermit auch die Annahme gerechtfertigt sein, dass die Molekularbewegung *ceteris paribus* durch allseitig gleichmässig erhöhten Druck verlangsamt wird, da durch diesen ohne jegliche Störung der einmal vorhandenen Molekulargruppirung die einzelnen Moleküle enger aneinander gepresst werden, der Reibungswiderstand also vermehrt wird. Je lebhafter die Molekularbewegung, um so höher der Reizzustand, um so energischer die Functionirung der einzelnen Organe, je träger die Molekularbewegung, um so geringer die Functionirung derselben, also auch die des Herzmuskels, und somit sind wir berechtigt, die Wirkung eines allseitig gleichmässig erhöhten Druckes des umgebenden luftförmigen oder flüssigen Mediums auf lebende Organismen mit Lähmung oder Herabsetzung der Functionirung der einzelnen Organe der betr. Organismen zu bezeichnen.

Aber es bleibt hierbei Folgendes zu bemerken: Die lähmende Wirkung, welche ein erhöhter Druck seitens luftförmiger oder flüssiger Medien auf Organismen äussert, ist nicht im Allgemeinen auf alle organischen Vorgänge zu beziehen, sondern wir finden hier ein auffallend entgegengesetztes Verhalten der functionellen und nutritiven Vorgänge. Es zeigt sich nämlich,

Der A. I.-
Druck wirkt
im Allge-
meinen func-
tionell läh-
mend und
nutritiv rei-
zend auf den
Frucht-
körper.

dass nur erstere gelähmt werden, dass für die nutritiven Vorgänge dagegen der allseitig gleichmässig erhöhte Druck in der That eine Reizwirkung äussert, indem er die Energie der nutritiven Vorgänge steigert, den Stoffwechsel erhöht.

Panum fand (Arch. f. d. ges. Physiol., Bd. I, S. 146), dass die ausgeathmete Kohlensäuremenge beim Athmen in comprimierter Luft mit der durch die Compression bedingten Zunahme der geathmeten Luftmasse stieg, wenn auch in einem etwas schwächeren Verhältniss als letztere.

Gleichwohl könnte man hiergegen bemerken, dass die Vermehrung der ausgeathmeten Kohlensäuremengen eine nothwendige Folge davon sei, dass jedes Athmungsquantum, z. B. bei zwei Atmosphären Druck, eine doppelte Menge Sauerstoff enthalte, dass somit, weil den Lungencapillaren eine grössere Menge O. zugeführt werde, ein vermehrter Verbrennungsprozess eintrete, dass aber dieser Verbrennungsprozess unter gleichen Bedingungen bei gewöhnlichem Atmosphärendruck, also bei Zufuhr verdoppelter O-Mengen unter gewöhnlichem Atmosphärendruck, sich noch hochgradiger zeigen möchte und somit immer eine relative Verringerung des Stoffwechsels in Folge eines allseitig gleichmässig erhöhten Druckes resultire.

Aber einmal hat *Panum* (l. c. p. 141) gefunden, dass das Verhältniss zwischen Sauerstoffaufnahme und Kohlensäureproduction weder durch die Grösse der geathmeten Luftmenge, noch durch die Anzahl oder die Tiefe der Athemzüge bei gleichem Luftdruck merklich verändert wird, ferner wird nach Versuchen von *Regnault* und *Reisset* beim Athmen reinen Sauerstoffgases oder einer an O. reicheren Luft keine Vermehrung der Kohlensäureausscheidung beobachtet.

Die von *Panum* gewonnenen Resultate der vermehrten Kohlensäureausscheidung in comprimierter Luft sind demnach ein Beweis der Steigerung der nutritiven Vorgänge. Wir haben also in allen Fällen als Folge eines allseitig gleichmässig erhöhten Druckes eine Steigerung der nutritiven Vorgänge der betroffenen Organismen neben einer Lähmung der functionellen Vorgänge zu constatiren. So erklärt sich denn hieraus eine Verlangsamung der Herzthätigkeit, Verminderung der Athembewegung, in höherem Grade ein allgemein soporöser Zustand neben der Abmagerung der Arbeiter in comprimierter Luft, trotzdem ihnen — wie es in

den betreffenden Berichten heisst — reichliche und kräftige Ernährung zu Theil wurde.

Es liegt nun keinerlei Grund vor, diese Vorgänge für die Frucht im Uterus so gut, als für den Geborenen in comprimierter Luft zu beanspruchen. Demnach ist die Wirkung der Wehe auf die Vita der Frucht, oder die Erklärung für die zur Beobachtung kommenden Symptome, den Mangel an Fruchtbewegungen und die Verlangsamung der Herzthätigkeit: eine functionelle Lähmung der Fruchtorgane seitens des A. I. Druckes.

Aber wir brauchen uns mit der functionellen Lähmung der Fruchtorgane noch nicht zu begnügen, wir können noch weitere Consequenzen ziehen aus dieser Lähmung. Zu den Organen der Frucht gehört auch das Centrum für die Gefässnerven, dessen normaler Reizzustand bekanntlich den mit einer Muskularis versehenen Blutbahnen einen gewissen Tonus verleiht. Durch die functionelle Lähmung dieses Gefässnervencentrums tritt eine Herabminderung des Tonus der Gefässwände ein, und diese Schwächung des Tonus bedeutet eine Verbreiterung der Blutbahn. Eine solche Verbreiterung der Blutbahn wiederum hat nach früher bereits vorgeführten Experimenten eine Erleichterung der Herzarbeit, somit auch eine Herabsetzung der Herzthätigkeit zur Folge.

An der Erweiterung des Gefässgebietes theilhaftig sich hauptsächlich das vom Splanchnicus nach *A. v. Bezold* vasomotorisch innervirte Gefässgebiet der Baueingeweide, welches so erweiterungsfähig ist (*Ranke*, Physiolog., S. 413), dass es fast die gesammte Blutmenge des Körpers, z. B. nach Pfortaderunterbindung, fassen kann. Nach *Ludwig* bewirkt die Reizung des Splanchnicus durch Steigerung des Blutdruckes eine Vermehrung, seine Durchschneidung, wie die Durchschneidung des Rückenmarkes dagegen in Folge Lähmung Verminderung der Pulsfrequenz.

3. Die Hilfsgeburtskräfte.

Als Hilfsgeburtskräfte bezeichnen wir die Contraction der Uterinligamente und die Bauchpresse, die einen sehr erheblichen Antheil an dem Zustandekommen der Geburt nehmen.

Was zunächst die Contraktionen der Uterinligamente anbetrifft, so kommen hier meistens nur die Lig. rotunda in Betracht, weniger schon die Lig. lata, zufolge ihrer weit

Contraction
der ligg.
lata und
rotunda.

geringeren Muskelmasse, am allerwenigsten endlich, namentlich im activen Sinne, die übrigen muskelhaltigen Befestigungen des Uterus, als Ligg. vesico-uterina und recto-uterina. — Die Ligg. lata und rotunda treten nun unter jeder Wehe in Thätigkeit, die Muskelfasern derselben stehen in unmittelbarer Verbindung mit den eigentlichen Wandungsfasern, sind directe Ausläufer derselben. Bei mageren Frauen kann man die unter der Wehe gespannten Ligg. rotunda ganz deutlich an den Seitenflächen des Uterus palpiren. Durch die Contractionen dieser Ligamente wird der Uterus unter der Wehe fester gegen das Becken, vorzugsweise den Beckeneingang, gezogen, dabei wirken die Ligg. rotunda gleichzeitig noch in der Weise, dass sie den Fundus uteri etwas mehr nach vorn ziehen. Es ist diese Wirkung leicht verständlich aus der Lage der befestigten Endpunkte der Ligg. rotunda. Der obere Endpunkt liegt bekanntlich in der Gegend der inneren Tubenmündungen an der Uterinwand, der untere an der vorderen Beckenwand. Endlich wird durch die straffere Anspannung der Ligamente mit Nothwendigkeit eine Erhöhung des A. I.-Druckes eintreten. Es ist das stärkere Anpressen des Uterus gegen das Becken völlig gleich zu erachten der Belastung eines mit Flüssigkeit gefüllten Ballons. Durch eine derartige Belastung wird allemal der Druck im Innern des Ballons allseitig entsprechend erhöht, selbst wenn die Uebermittlung des Belastungsdruckes nur an einer beschränkten Wandstelle des Ballons statt hätte. Am Uterus ist der Angriffspunkt der Ligamente aber gar nicht so beschränkt, wie es namentlich betreffs der Ligg. rotunda den Anschein hat. Die Fasern der Ligg. rotunda verbreiten sich als ansehnliches Stratum über den grössten Theil des Fundus und Corpus uteri, und ihre Contraction bewirkt daher nicht die Hervorzerrung eines kleinen Wandbezirkes, sondern äussert sich als ausgedehnter Flächendruck.

Bauch-
presse.

Die Bauchpresse ist als Geburtskraft von einer ganz besonderen Wichtigkeit. Man hat ganz fälschlich die Wirkung der Bauchpresse erst auf die letzten Geburtsstadien in Rechnung bringen wollen. Unstreitig ist ihre Wirkung hier eine viel bedeutendere, allein sie darf doch während der ganzen Geburt nicht ausser Acht gelassen werden, ja es sind einer Bauchpressenwirkung schon wesentliche Erfolge in den letzten Zeiten der Schwangerschaft zuzuschreiben.

Durch die Bauchpresse wird der Inhalt der Abdominalhöhle fester zusammengepresst, indem das Cavum abdominis eine Verkleinerung erfährt. Diese Verkleinerung ist die Folge der Contraction der rings muskulösen Wandungen der Bauchhöhle, die überall nach aussen convex, gewölbt sind, sowohl die eigentlichen Bauchwandungen als auch das Zwerchfell. Wenn diese grossen Muskelstrata sich contrahiren, so suchen sie sich abzuflachen und diese Abflachung wiederum hat einen Druck gegen den Inhalt zur Folge.

Die Bauchpresse sehen wir nun schon in geringem Grade bei jeder Inspirationsbewegung wirken. Das Zwerchfell flacht sich ab, tritt weiter nach abwärts, übt einen Druck auf die Unterleibsorgane aus, und durch den vermehrten Druck wölben diese die Bauchwandung bei der Inspiration stärker hervor. Sie wirkt ferner bei jeglicher Bewegung des Körpers, denn bei jeder vollen Körperbewegung sind die Bauchmuskeln in Thätigkeit und suchen sich abzuflachen. Mit der Energie der Bewegung wird die Bauchpresse wachsen, zum Theil auch schon durch hierdurch bedingte stärkere Action des Zwerchfells bei kräftigerer Athmung. — Eine sehr häufige Ursache der Bauchpresse finden wir im Husten. Bei Erkrankungen der Respirationsorgane können Zahl und Stärke der Hustenstösse eine sehr erhebliche Steigerung erfahren, und dadurch eine häufige, kurz andauernde Bauchpressenaction einleiten, deren Gefährlichkeit den Gynäkologen sehr wohl bekannt ist. Kann doch auf solche Weise selbst die Fortentwicklung des Eies in der Schwangerschaft unterbrochen, eine Fehl- oder Frühgeburt eingeleitet werden, zumal bei Personen, die überhaupt zum Abortus disponirt sind. Aehnlich von kurzer Dauer ist die Bauchpresse noch in mehrfach anderer Form.

Während nun in so mannichfacher Weise die Bauchpresse bereits in der Schwangerschaft und selbstverständlich auch unter der Geburt zur Wirkung gelangt, so haben wir dieselbe doch noch ganz vorzugsweise als eine specifische Action unter der Geburt in Betracht zu ziehen. Formell ganz analog ihrer Thätigkeit bei der Defäcation tritt sie unter der Geburt in Gemeinschaft mit den Uterincontractionen, den Wehen in Erscheinung. Im Beginne der Geburt ist sie durchaus ein willkürlicher Act der Kreissenden, es sind willkürliche Muskeln, die hier agiren, dieselben stehen voll unter dem Einfluss des Willens der Kreissen-

Die Bauch-
presse, eine
specifische
Action unter
der Geburt.

den. Gegen Ende der Geburt indess, bei zunehmender Stärke der Wehenthätigkeit erfolgt die Bauchpresse gewöhnlich auch ohne Willen, reflectorisch ausgelöst. Die Kreissende ist sich wohl bewusst, dass die Geburtsschmerzen durch die Bethheiligung der Bauchpresse an der Expression, durch den dadurch erhöhten Effect der Dehnung, vermehrt werden, allein sie muss mitpressen und presst oft mit höchster Kraft. Die Herrschaft des Willens über die Bethheiligung der Bauchpresse an der Geburt ist daher nur eine beschränkte, und schwindet, je mehr die Geburt zu Ende geht, die Wehen an Stärke und Erfolg zunehmen.

Das „Mitpressen“ erfolgt nun nicht sofort mit Beginn der Wehe, sondern tritt erst ein gegen die Acme der Wehe. Nachdem sich unter der Wehe bereits die vordere Uterin- und die Bauchwand hervorgewölbt haben, der Fundus uteri bei Rückenlage der Kreissenden sich emporrichtete, macht die Kreissende zunächst eine tiefe Inspirationsbewegung. Das Zwerchfell wird nach abwärts gedrängt und unterstützt dadurch, indem es die Eingeweide vor sich herschiebt, das Bestreben des Uterus unter der Wehe, sich unter Aufrichtung seines Fundus mehr vertical auf die Beckeneingangsebene zu stellen. Hiernach tritt dann eine Schliessung des Kehldeckels ein, und die gesammte Expirationsmuskulatur, die sämmtlichen Rumpfmuskeln treten in Contraction. Dadurch werden nun Bauch- und Brusthöhle gleichzeitig comprimirt. Dass auch die letztere comprimirt wird, hat den sehr wichtigen Erfolg, dass bei der Compression des Abdominalinhaltes das Zwerchfell nicht wieder in seine alte Form gegen die Brusthöhle zurückgewölbt wird. Würde nämlich eine solche Zurückwölbung des Zwerchfelles eintreten, so würde auch unter einer gesteigerten Abflachung der vorderen Bauchwandungen während des Mitpressens ein stärkeres Zurückdrängen des Fundus uteri gegen die Wirbelsäule erfolgen mit der nothwendigen pathologischen Consequenz einer Zerrung des unteren Theils der vorderen Uterinwand. So aber sehen wir in der That, wenn wir das Abdomen der Kreissenden während des Mitpressens beobachten, dass die Bauchwandungen nur stärker sich überall an den aufgerichteten Uterus anschmiegen, dabei denselben aber durchaus in seiner durch die bekannte Wirkung der blossen Contraction der Uterinwand erreichten Lage erhalten.

Bei dem stärksten Grade des Mitpressens tritt nun nicht

allein die gesammte Rumpfmuskulatur in Wirksamkeit, sondern gleichzeitig contrahiren sich auch die Extremitätenmuskeln, nachdem die Kreissende fixe Punkte für die unteren und oberen Extremitäten gefunden hat. So contrahirt sich gewissermassen nun die gesammte Körpermuskulatur, der Rumpf selbst gewinnt so erst seine stärkste Fixation und kann im höchsten Grade die Contraction seiner Muskeln äussern.

Die Wirkung der Bauchpresse ist nun zunächst ein höherer Druck im Abdomen, von dem sämmtliche hier befindlichen Theile getroffen werden. Die Blutsäulen dieser Theile werden demnach unter verstärkten Druck treten, und so sucht das Blut unter Bildung einer Anämie der Unterleibsorgane seinen Ausgang in druckfreiere Bahnen, und sind solche vorwiegend in der gesammten Körperoberfläche, am Kopf, den Extremitäten, und was für uns von vorwiegender Bedeutung ist, in der Scheide und deren benachbarten Theilen zu finden, d. i. also in dem Bereich desjenigen Theiles des Geburtskanales, der von dem Fruchtkörper später passirt werden soll und noch eine hochgradige Dehnung erfordert. Durch diesen Vorgang der stärkeren Blutfüllung werden unstreitig die betroffenen Theile, je weniger resistent sie von vornherein schon sind, um so mehr aufgelockert, serös durchtränkt, und es tritt eine stärkere Thätigkeit der hier secernirenden Drüsen ein, alles Vorgänge, wie wir sie in diesem Bereich des Geburtskanales bereits kennen gelernt haben als Wirkungen der Wehen im Besonderen. Es ist daher auch in diesem Sinne die Bauchpresse eine directe Verstärkung der Contraction der Uterinwand.

Wirkung der
Bauchpresse.

Da die Bauchpresse, wie das anfänglich betont wurde, bereits lange vor Eintritt der Geburt durch die mannichfachsten Veranlassungen sich äussert, so wird auch diese ihre Wirkung schon vor Eintritt der Geburtswehen zur Beobachtung kommen, und so erklärt sich in der That der mit der Neige der Schwangerschaft zunehmende Grad von Auflockerung, Saftfülle und Secretion der Scheide. Wir haben somit eine rein mechanische Erklärung für diese Vorgänge gewonnen, die uns jedenfalls in höherem Grade wissenschaftlich befriedigen darf, als die Bezeichnung derselben als „organische Vorgänge“, womit man sich noch ganz neuerdings begnügt hat.

Der Druck, der nun durch die Abdominalwände auf den Inhalt des Abdomens ausgeübt wird und die soeben besprochenen

Veränderungen in der Blutvertheilung bewirkt, ist in ähnlicher Weise wie der Druck im Innern des Uterus ein allseitig gleich-

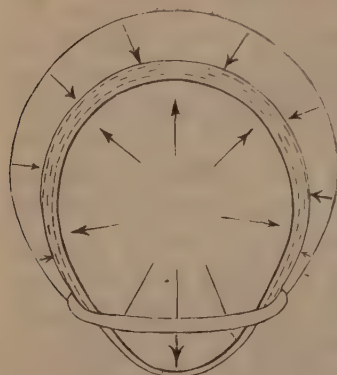


Fig. 30.

mässig vertheilter. Es befinden sich im Abdomen neben dem bei weitem umfangreichsten Uterus die grossen Unterleibsdrüsen und der Darm mit seinen Anhängen. Letzterer hat zufolge seiner so bedeutenden Configurationsfähigkeit, die eine Folge der leichten Biegsamkeit seiner Wandungen und seines theils luftförmigen, theils flüssigen oder breiartigen Inhaltes ist, nahezu den mechanischen Werth einer Flüssigkeit. Es wird mit Hülfe dieser leichten Configurationsfähigkeit

der Darmschlingen der von den Abdominalwandungen ausgehende Druck ziemlich ebenso gleichmässig durch den Inhalt des Abdomens vertheilt, wie der Druck der Uterinwandungen vermittelt des Fruchtwassers durch den Inhalt des Uterus.

Es trifft demnach der Bauchpressendruck die Uterinwandungen nahezu überall in gleicher Stärke. Allein nicht die ganze Uterin-oberfläche erhält diesen Druck, sondern nur derjenige Theil, welcher im Abdomen gelegen ist, d. h. nur derjenige Abschnitt, welcher sich oberhalb des Beckeneinganges befindet. Der abwärts des Beckeneinganges gelegene Theil, welcher frei gegen den Beckenboden gerichtet ist, wird von diesem Druck nicht direct getroffen.

Erhöhung
des A. I.-
Druckes
durch die
Bauchpresse.

Der Druck, der oberhalb des Beckeneinganges überall die Uterinwandungen trifft, wird durch die letzteren hierdurch dem Uterininhalt übermittelt. Wir haben demzufolge im Innern des Uterus eine Erhöhung des A. I. Druckes, denn es bedarf nicht noch einer Erklärung, dass dieser Druck im Inhalt des Uterus, gerade so wie der Uterinwandungsdruck unter der Wehe allseitig gleichmässig zur Vertheilung kommt. So erhält nun die Uterinwand, soweit sie oberhalb des Beckeneinganges gelegen ist, durch die Bauchpresse eine gleich starke Druckvermehrung von innen, wie von aussen, ein Umstand, der den Ausbleib irgend welcher Formveränderung an diesem Wandungsabschnitt unter der Wirkung der Bauchpresse hinreichend erklärt. Das untere Uterinsegment aber, welches abwärts des Beckeneinganges gelegen ist, erhält

den Bauchpressendruck, wenn nicht in der Richtung von aussen nach innen, so doch durch den Inhalt des Uterus übermittelt von innen nach aussen. Durch diesen einseitig vermehrten Druck von innen nach aussen, für welchen das untere Uterinsegment keinerlei Zuwachs an Widerstandskraft erhalten hat, erfolgt nun nothwendigerweise eine vermehrte Dehnung des unteren Segments, eine Beförderung der Eröffnung des Muttermundes, nach der Eröffnung eine beschleunigte Austreibung der Frucht.

Der Umstand, dass das untere Uterinsegment den Beckeneingang vollkommen deckt, die Abdominalhöhle gegen die Beckenhöhle hin vollkommen abschliesst, hat zur Folge, dass bei dem erhöhten intraabdominellen Drucke der Bauchpresse der Uterus in toto stärker gegen den Beckeneingang gepresst wird. Es ist dieser Vorgang durch aus derselbe, wie er zur Beobachtung kommt, wenn in einem mit Flüssigkeit gefüllten Gefäss a, Fig., 31 in dessen einer Wand eine kreisrunde Oeffnung durch eine etwas grössere Kugel verschlossen wird, der Flüssigkeitsdruck erhöht wird. Hier wird entsprechend dem vermehrten Drucke die Kugel stärker gegen die Oeffnung gedrückt werden.



Fig. 31.

Es soll hier nun weiter noch die Frage ihre Beantwortung finden, ob nicht ein Einfluss der Bauchpresse auf die Contractionen des Uterusmuskels sich geltend macht. Wir sind gezwungen, diese Frage aufzuwerfen, mit Rücksicht auf die früher entwickelte Wirkung eines allseitig gleichmässig erhöhten Druckes auf die Organe lebender Wesen. Wir finden hier eine functionelle Lähmung der betroffenen Organe, und es ist kein Grund zu finden, wesshalb diese functionelle Lähmung nicht auch beim Uterusmuskel unter Wirkung der Bauchpresse sich geltend machte. Wir werden bei Schilderung der späteren Geburtsstadien Gelegenheit haben, zu zeigen, dass gerade aus einer excessiven Contractionsleistung des Uterusmuskels ein übler Ausgang der Geburt herbeigeführt werden kann, wir meinen hier speciell die Zerreiassungen des Uterus. Die Erfahrung lehrt unstreitig, dass überall dort wo eine kräftige Bauchpressenaction gleichzeitig bei derartigen Fällen zur Aeusserung gelangte, eher eine Erlahmung der Wehenthätigkeit eintrat, als Zerreiassung, letztere dagegen vorzugsweise dann erfolgte, wenn z. B. wegen vorübergehender oder chronischer

Die Bauch-
presse wirkt
lähmend auf
die Uterin-
contrac-
tionen.

Schwäche der Kreissenden die Bauchpresse ungenügend oder gar nicht in Action trat. — Es dürfen bei Erörterung dieser Frage nicht die *Schatz'schen* Curven übergangen werden. Welche Stütze bieten deren Befunde unserer Annahme? Auf den ersten Blick möchte es scheinen, als widerlegten sie dieselbe. Nehmen wir einen Abschnitt aus Curve XIX, Tafel V, von *Schatz* (l. c.), die bei dem Wehen- und Bauchpressendruck aufgezeichnet sind, wie es die Fig. 32 zeigt. Wenn die durch die Basis der auf der grossen Erhebung aufgesetzten kleineren Erhebungen gezogene punctirte

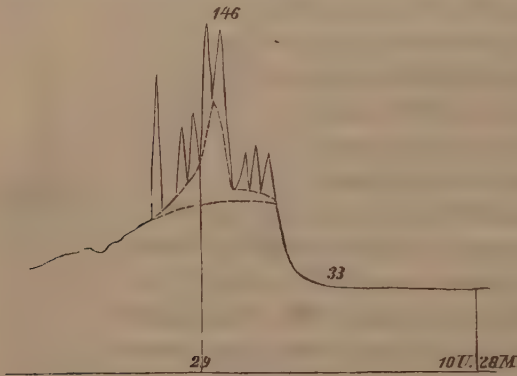


Fig. 32.

genau die Grenze des isolirten Wehendruckes bezeichnete, so würde daraus folgen, dass die Wehe sogar bis nach der vierten Bauchpressenaction eine Steigerung erfuhr. Allein diese Linie bezeichnet durchaus nicht die Curve für die Contractionsleistung der

Uterinwand. Es ergibt sich schon aus blosser Beobachtung einer pressenden Kreissenden, dass zwischen den einzelnen Pressungen, die unter einer Wehe erfolgen, nur im selteneren Falle eine vollkommene Presspause eintritt, dass vielmehr in der Regel die Pressung in geringerem Grade zwischen den einzelnen Pressacmen fort dauert, bis sie endlich mit Ablauf der Wehe ganz sistirt. Ferner würde man bei jener Annahme Wehencurven von solcher Unregelmässigkeit erhalten, wie sie nirgends an denjenigen Curven gefunden werden, wo die Bauchpresse nicht zur Wirkung kam. Es lassen demnach die *Schatz'schen* Curven sehr wohl die Annahme zu, dass mit dem Auftreten der Bauchpresse der Contractionsgrad des Uterusmuskels herabgesetzt wird, dass demnach die eigentliche Wehencurve etwa zu bezeichnen wäre durch eine Linie, wie sie in der Fig. 32 die tiefergelegene, mit Strichen gezeichnete Linie angiebt.

III. Die Eröffnung des Uterus bis zum Blasensprung.

1. Die Eröffnungsvorgänge im Allgemeinen.

Bisher theilte man den ganzen Geburtsverlauf in drei verschiedene Stadien oder Perioden: Die Eröffnungsperiode, die Austreibungs- und die Nachgeburtsperiode. Wir folgen dieser Einteilung nur so weit es sich zunächst um eine allgemeine Schilderung der Eröffnungsvorgänge am Uterus handelt. Die Eröffnung des Uterus beginnt mit der Erweiterung des Cervicalcanals und ist beendet, wenn diese Erweiterung so hochgradig geworden ist, dass die grösste Peripherie des vorliegenden Theiles durch den Kanal hindurch passiren kann. Die Nothwendigkeit der Eröffnung des Muttermundes zur Ermöglichung der Geburt ergiebt sich aus der festeren Form des Fruchtkörpers, der wohl in gewissem Grade configurationsfähig ist, im Allgemeinen aber nach seiner gegebenen Form eine Umformung des Geburtskanales erfordert.

Wir geben zunächst eine ganz allgemeine Schilderung der Veränderungen des unteren Uterinsegments während der Eröffnung, in der die Vorgänge ihre Erwähnung finden sollen, die für gewöhnlich zur Beobachtung kommen. Die zahlreichen Modificationen und Abweichungen hiervon finden später ihre Berücksichtigung. Dazu müssen wir uns aber ganz kurz das Bild von dem objektiven Befunde am untern Segment im Geburtsbeginn recapituliren. Der Befund ist hier namentlich

Allgemeine
Schilderung
der
Eröffnungs-
vorgänge.

betreffs des Cervix ein ganz verschiedener, je nachdem wir es mit einer Erst- oder Mehrgebärenden zu thun haben. Bei einer Erstgebärenden fühlen wir bei der inneren Untersuchung im Beginne der Geburt den Muttermund noch geschlossen und als flaches Grübchen, welches rings von einer wallartigen, mässigen Verdickung des Gewebes umgeben ist. Diese verdickte, ringförmig um den Muttermund gelagerte Parthie ist der Rest des im übrigen zur Ausbildung des unteren Segmentes verwendeten Cervicaltheiles des Uterus. Wenn wir uns von solchem Befunde einen Durchschnitt nehmen, so bietet derselbe etwa die Form der Fig. 33. Während hier der Cervicalkanal eine erhebliche Aende-



Fig. 33.

rung seines Verlaufs erfahren hat, wie es die Figur zeigt, ist das bei Mehrgebärenden nicht der Fall dagegen ist seine Form bei Letzteren beträchtlich geändert. Er zeigt die Form eines Trichters, ist am äusseren Muttermund erheblich weit, am inneren Muttermund zugespitzt, doch in der Regel auch hier bereits für den untersuchenden Finger seit den letzten Wochen der Schwangerschaft durchgängig, so dass der untersuchende Finger also direct zu den Eihäuten gelangt. Das Gewebe des Cervicaltheils ist aber stark erweicht und aufgelockert, so dass der ganze Cervicaltheil schlaff in die Scheide hineinhängt. Einen Durchschnitt durch diesen Befund würde etwa die Fig. 34 darstellen.



Fig. 34.

Je nachdem nun der vorliegende Theil bei Längslagen der Frucht eine stärkere oder flachere Krümmung zeigt als der untere Wandungsabschnitt des Uterus, wird bekanntlich der vorliegende Theil mit dem letzteren in unmittelbarer Berührung sich befinden, oder zwischen beiden Theilen Vorwasser lagern. Wir werden demnach beim Untersuchen eines mehr kugelförmigen Uterus, der unten flacher gewölbt ist als der vorliegende Fruchtheil, durch das untere Segment direct auf den letzteren stossen, bei mehr eiförmigem Uterus, wo der vorliegende Fruchtheil mit seinen Seitenflächen an der Seitenfläche des unteren Segmentes Stützpunkte findet, das Gefühl von Fluctuation im unteren Segment haben. Bei Querlagen der Frucht ist stets Fruchtwasser oberhalb des unteren Uterinsegments, ja häufig ein vorliegender Fruchtheil gar nicht zu fühlen.

Unter der Wehe spannt sich nun das ganze untere Uterinsegment, und dieses sowohl als der vorliegende Fruchtheil rücken mehr nach abwärts. In der Wehenpause lässt diese Spannung nach und die Theile weichen wiederum nach aufwärts zurück. Während der Wehen zerrt sich dabei der Muttermund mehr und mehr auseinander unter fortschreitender Auflockerung und Verdünnung des ganzen unteren Uterinsegmentes. Wenn die Erweiterung einigermassen vorgeschritten ist, so wölbt sich ferner unter der Wehe die über dem Muttermund gespannte Fruchtblase stärker hervor. Man bezeichnet diesen Vorgang resp. diese Geburtszeit nach der alten Hebammensprache mit den Worten: „die Blase stellt sich.“ Je weiter die Eröffnung vorgeschritten ist, ein um so grösserer Theil der Eihäute, die sog. Fruchtblase, wird durch den Muttermund hervorgedrängt, und um so stärker ist im Allgemeinen die Wölbung der hervorgedrängten Fruchtblase. Es ist ferner verständlich, dass die Hervordrängung eine um so beträchtlichere sein wird, je leichter dehnbar die Fruchtblase ist, sie kann in Folge einer hochgradigen Dehnbarkeit selbst wurstförmig durch den Muttermund hervorgetrieben werden. Das Stadium, wo nun der Uterus eine Eröffnung von etwa 8 Cm. im Durchmesser hat, und wo die Fruchtblase auch in der Wehenpause gespannt bleibt, bezeichnet die alte Hebammensprache mit den Worten: „die Blase ist springfertig.“ In der That erfolgt gewöhnlich nach diesem Grade der Erweiterung unter einer Wehe die Sprengung, Zerreissung der Fruchtblase, der „Blasensprung.“

Die Folge des Blasensprunges ist der Abfluss eines Theiles des Fruchtwassers, vor Allem des Vorwassers durch die Scheide nach aussen. Darauf legt sich nun das untere Segment in den Fällen, wo es durch das Vorwasser bisher vom vorliegenden Theile getrennt war, unmittelbar an den letzteren an. Wenn unter den folgenden Wehen der vorliegende Theil nicht tiefer rückt, so wird durch die Contraction des unteren Uterinsegmentes, unter der Wirkung der hier in überwiegender Menge vorhandenen Ringfasern, eine Verengung des Muttermundes beobachtet. Die Wehen nehmen jetzt aber im Allgemeinen an Stärke zu, der vorliegende Theil tritt etwas tiefer, und so ist auch jene Verengung des Muttermundes eine nur ganz vorübergehende, die übrigens im Wesentlichen keinen anderen Effect hatte, als eine grössere Auseinanderzerrung der Fasern des unteren Segmentes,

eine zunehmende Resistenzverminderung desselben; die weitere Dehnung durch den nun direct vorrückenden Fruchtheil wird darauf nur um so schneller erfolgen. Wenn die Erweiterung des Muttermundes bis zu dem Grade vorgeschritten ist, dass der vorliegende Theil mit seinem grössten Umfang durch denselben hindurchtreten kann, so heisst dieser Befund speciell für die überwiegend häufige Schädellage: „Der Kopf steht in der Krönung.“ Hiermit ist die vollkommene Eröffnung des Uterus erreicht.

Während dieses Eröffnungsvorganges ist nun gleichzeitig durch das allmähliche Tieferücken des Fruchtkörpers eine Art Austreibung desselben erfolgt. Der Fruchtkörper hat die unter der Wehe erfolgte Dehnung des unteren Segmentes zunächst für sich in Anspruch genommen, und ist so nach und nach in den weiter gedehnten Raum des unteren Uterinsegments hinabgerückt.

Ueber die Dauer der Eröffnung lässt sich kaum eine irgend brauchbare Mittelzahl angeben, dieselbe ist in den einzelnen Fällen äusserst verschieden, variirt zwischen einigen Stunden und selbst ganzen Tagen. Die Stärke der Wehen, die Resistenz des unteren Uterinsegmentes, die Resistenz der Eihäute, das sind Momente, die hier in Betracht kommen. Im Allgemeinen ist die Dauer bei Erstgebärenden eine längere als bei Mehrgebärenden.

2. Die die Eröffnung begünstigenden Factoren.

Die Eröffnung begünstigende Factoren.

Wenn nun die Eröffnung des Uterus auch geradezu ein Effect der Geburtskräfte ist, so ist es doch wichtig, sich die einzelnen Factoren speciell klar zu machen, die eine solche Eröffnung ermöglichen resp. begünstigen. Es sind diese die Eröffnung begünstigenden Factoren folgende:

- 1) Die relative Schwäche des unteren Uterinsegmentes.
- 2) Der höhere Werth des Wasserdruckes für das untere Segment bei der gewöhnlichen Tiefstellung desselben.
- 3) Der Umstand, dass die Bauchpresse auf das untere Segment nur in der Richtung von innen nach aussen auf das untere Uterinsegment wirkt.
- 4) Das in vielen Fällen rings unmittelbare Anliegen des vorliegenden Fruchtheiles an dem unteren Uterinsegment, die Existenz eines „Berührungsgürtels“.

5) Die im Verlauf der Eröffnungsperiode häufig eintretende Fixirung des vorliegenden Theiles durch die Uterinwand in der Wehenpause bei stehender Fruchtblase.

Von diesen Factoren sind die drei ersten aus den voranstehenden Ausführungen genugsam verständlich, der vierte und fünfte Factor erfordern eine weitere Klarstellung. Ein unmittelbares Anliegen des vorliegenden Theiles an dem unteren Segment tritt in der Regel nur bei Schädellagen ein, weil nur hier der vorliegende Theil eine ziemlich gleichmässige Rundung bietet, die für einen rings unmittelbaren Anschluss eine nothwendige Bedingung ist. Eine weitere Bedingung für das Zustandekommen dieses Befundes ist eine mehr eiförmige Gestalt des Uterus, so dass der Schädel nicht, wie bei zu flacher Wölbung des unteren Segmentes, diesem letzteren mit seinem tiefstgelegenen Punkte unmittelbar aufliegt.

Wenn nun in einem solchen Falle eine Wehe eintritt, so wird zunächst der A. I. Druck oberhalb des Berührungsgürtels, d. i. des ringförmigen Anschlusses zwischen Kopf und unterem Segment erhöht. Dieser Druck wird bei dem ringförmigen Anschluss, der unter der Wehe nicht unterbrochen wird, nicht direct durch das Fruchtwasser auf das Vorwasser übertragen, und wenn daher der A. I. Druck, dieses Product der Geburtskräfte, überhaupt nicht im Stande ist, das untere Segment im Berührungsgürtel zu dehnen, so dass in den weiter gewordenen Abschnitt der Kopf zufolge seines höheren specifischen Gewichtes tiefer hinabtreten kann, so findet auch durch den Schädel keine Uebertragung jenes A. I. Druckes auf das Vorwasser statt.

Es wird sich indess in dem Vorwasser durch die unter der Wehe gleichzeitig stattfindende Contraction des unteren Segmentes ebenfalls ein erhöhter Druck ausbilden, der aber in seinem Werthe geringer ausfällt, als jener oberhalb im eigentlichen Uterusinnern hergestellte A. I. Druck, weil die Contractionsfähigkeit des unteren Segmentes zufolge seiner geringeren Mächtigkeit eine geringere ist, als die der übrigen Uterinwand, und weil die Wirkung der Hilfsgeburtskräfte hier nicht in Rechnung kommt.



Fig. 55.

Die oberhalb des Berührungsgürtels gelegenen Wandungen werden nun zufolge des höheren A. I. Druckes in einem höheren Spannungs-

grade sich befinden, als das durch das Vorwasser minder gespannte untere Segment, es werden demnach auch die Blutsäulen innerhalb der Wandungsgefäße dort einen höheren Druck erhalten als hier. Da nun eine directe und reiche offene Communication zwischen den Gefäßbahnen beider Bezirke stattfindet, so wird das Blut aus den oberen Abschnitten nach der Differenz jener Druckhöhen in die Blutbahnen des unteren Segmentes herabgepresst werden, bis hier ein gleicher Druck hergestellt ist, wie oben. Das untere Segment wird auf solche Weise blutreicher, mehr serös durchtränkt, in seinen Gewebelementen aufgelockert und begreiflicherweise seine natürliche Resistenz dadurch geschwächt. — Es tritt hier somit für das untere Segment ganz das Gleiche ein, was wir als Wirkung der Uterincontractionen und der Bauchpresse bereits für die Scheide und die sie umgebenden Gewebe erörtert haben.

Wir supponirten als Bedingung für das Zustandekommen dieses Vorganges ein Nichttieferücken des vorliegenden Theiles. Aber auch in Fällen, wo der vorliegende Theil tiefer rückt, wenn nur der ringförmige Anschluss zwischen Kopf und unterem Segment sich dabei erhält, kann die Wirkung der Geburtskräfte für das untere Segment die gleiche sein. Es braucht auch dann noch nicht der Druck im Vorwasser ein gleicher werden, wie im übrigen Fruchtwasser, resp. dem eigentlichen Uterusinnern. Es kommt hier hauptsächlich an auf die Resistenz und Dehnbarkeit der Fruchtblase, die bei bereits eingetretener Eröffnung des Muttermundes einen Theil des Vorwassers allein umgrenzt. Ist die Fruchtblase leicht dehnbar, so treibt sie wurstförmig durch den Muttermund hervor und die Einleitung eines höheren Druckes im Vorwasser, wie solche durch den vorrückenden Schädel hätte hergestellt werden können, wird vereitelt.

Die Fixirung des vorliegenden Theiles in der Wehenpause durch die elastischen Wandungen des Geburtskanals bei stehender Fruchtblase haben wir als fünftes und letztes die Eröffnung begünstigendes Moment angeführt. Es findet dieselbe hauptsächlich nur bei Schädellagen statt, weil nur hier so recht die Möglichkeit einer Fixirung gegeben ist in der kugeligen Form des Kopfes. Wir beobachten unter der Geburt während der Eröffnungsperiode in ihrem vorgerückteren Verlauf gewöhnlich diese Erscheinung des Feststehens des Kopfes. Bedingung ist, dass der Be-

rührungsgürtel zwischen Kopf und unterem Segment in die grösste Circumferenz des ersteren gerückt ist. So lange der Berührungsgürtel abwärts dieser grössten Circumferenz sich befindet (Fig. 36), wird in der Pause unter der rückläufigen Wirkung der Elasticität des unteren Segmentes, welches letztere ja unter der Wehe eine Dehnung erfuhr, der Kopf allemal in die Uterinhöhle zurückweichen; die sich elastisch-contrahirenden Wandungen des unteren Segmentes wirken gegen die Schädeloberfläche wie schiefe Ebenen, auf denen der Schädel emporgleitet. Ist nun die Dehnung des unteren Segmentes soweit vorgerückt, dass unter der Wehe der Schädel mit seiner grössten Circumferenz in Berührung mit der Uterinwand beim Herabsinken in den gedehnten Abschnitt tritt, so wird durch die Elasticität des letzteren, die in der darauf folgenden Pause wirkt, der Kopf nicht mehr auf schiefen Flächen zurückgeschoben, sondern unter concentrischer ringförmiger Compression im Bereich seines grössten Kreises fixirt (Fig. 37).

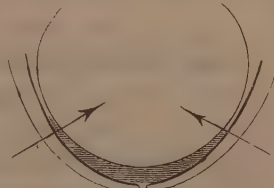


Fig. 36.

Die Folgen davon sind für das untere Segment, dass der ganze durch die Wehe herausgebildete Effect in gewissem Grade stabil bleibt. Wir sagen: in gewissem Grade, denn der unter der Wehe erhöhte Druck des Vorwassers wurde theilweis gebildet durch das Vorrücken des Schädels, welcher den A. I.-Druck übertrug, theilweis durch eigene Contraction des unteren Segmentes. Diese letztere wird in der Wehenpause nachgelassen haben, während der Druck, welcher durch das Herabrücken des Kopfes übertragen war, andauert. Es besteht demnach nach Fixirung des Schädels in der Wehenpause vor dem Blasen-sprunge eine Andauer eines höheren Druckes im Vorwasser, zufolge dessen das untere Segment in andauernder Spannung, und vor Allem in höherer Spannung sich befindet, als die übrige oberhalb des Fixirungsgürtels gelegene Uterinwand. Dass diese die Wehenpause hindurch fortgesetzte Dehnung des unteren Segmentes nun in der That ein für die Eröffnung günstiges

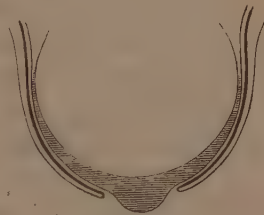


Fig. 37.

Moment ist, dürfte nach den vorstehenden Ausführungen allgemein verständlich geworden sein. Dass mit der jetzt einseitigen Erhöhung des Blutdruckes in den Gefässen des unteren Segmentes eine gleichzeitige theilweise Auspressung dieser Gefässe in die benachbarten communicirenden Bahnen der übrigen, erschlafften Uterinwand, die oberhalb des Fixirungsgürtels gelegen ist, eintritt, liegt ebenso auf der Hand.

3. Die Eröffnungsvorgänge im Speciellen vor dem Blasensprung.

Bei der specielleren Erörterung des Verlaufes der Eröffnung des Uterus in den einzelnen Fällen sollen nunmehr zugleich die Veränderungen genauer berücksichtigt werden, welche die hier in Betracht kommenden Theile des Inhaltes erleiden. Diese specielleren Fälle unterscheiden wir nun nicht etwa nach der in den Compendien für Geburtshülfe überall durchgeführten Eintheilung in Schädel-, Steiss-, Gesichts-, Schulter- oder sonstige anomale Lagen, so dass also eine specielle Erklärung des Verlaufes der Eröffnung für diese einzelnen Lagen gegeben werden müsste, sondern nach ganz anderen, rein mechanischen Verhältnissen und Bedingungen. Diese Unterscheidung wird, wenn überhaupt, sicher nur vorübergehend etwas Befremdendes haben. Die Eröffnung kann bei Steiss-, Gesichts-Querlagen, ja selbst Schädellagen mit vorliegendem kleinen Fruchtheil ganz den gleichen charakteristischen Verlauf haben, und so würde also eine speciellere Erörterung nach jenem Schema durchaus unwissenschaftlich sein und sich nur aus Wiederholungen oder aus Bemerkungen und Beobachtungen zusammensetzen, die im Wesentlichen vollkommen untergeordnete Bedeutung haben.

Wir machen folgende drei Abtheilungen.

1) Es besteht eine vollkommene Trennung von Vor- und übrigen Fruchtwasser.

2) es besteht keine Trennung zwischen Vor- und übrigen Fruchtwasser,

3) es ist gar kein Vorwasser vorhanden.

Die erste dieser Abtheilungen bilden fast ausnahmslos Schädellagen, und zwar solche, in denen das untere Segment kürzer gewölbt ist als der vorliegende Schädel, so dass letzterer mit seinem tiefsten Theile nicht dem tiefstgelegenen Theile des

unteren Segmentes unmittelbar anliegt, sondern höher hinauf seitlich seine Stützpunkte findet.

Tritt in solchen Fällen eine Wehe ein und hat der A. I. Druck nicht die Kraft, das untere Segment im Berührungsgürtel zu dehnen, so wird, wie das soeben gelegentlich der Erörterung der die Eröffnung begünstigenden Factoren auseinandergesetzt wurde, für das untere Segment resultiren, dass das Vorwasser nunmehr unter einem geringeren Druck steht, die Spannung der Wand des unteren Segments eine geringere ist, als die der übrigen Uterinwand, dass das Blut in den Wandungsgefässen des unteren Segments unter einem geringeren Druck steht, als das Blut in den Wandungsgefässen der übrigen Uterinwand, dass demnach die Blutgefässe des unteren Segments durch collaterale Injection stärker gefüllt werden, seröse Transsudation eintritt und somit eine Lockerung des ganzen Gewebes durch Lockerung der Verbindungen seiner Elemente, es verliert an Resistenz, gewinnt an Masse.

In Folge des geringeren Druckes im Vorwasser wird nun ferner derjenige Theil der Schädeloberfläche, welcher abwärts des Berührungsgürtels gelegen ist, also vom Vorwasser umspült ist, unter einem geringeren Druck sich befinden, als die ganze übrige Foetaloberfläche, welche unter dem vollen A. I. Druck steht. Wenn nun ein beschränkter Theil der Körperoberfläche unter einen geringeren Druck gesetzt wird, wie das ziemlich hochgradig z. B. der Fall ist beim Aufsetzen eines Schröpfkopfes, so wird dieser unter einem geringeren Druck stehende Theil grösseren Blutgehalt, event. seröse Durchtränkung seines Gewebes erhalten. So bildet sich dieser Befund an jenem Theil der Schädeloberfläche und wir erhalten die Bildung einer sog. „Kopfgeschwulst“ innerhalb der Fruchtblase. Dieser höchst interessante Befund ist lange Zeit hindurch in seinem Wesen und der Art seiner Entstehung nicht richtig aufgefasst und verstanden worden, obwohl man ihn seit langer Zeit kannte, d. h. gefühlt hatte.

Durch die Contraction des unteren Segmentes über das Vorwasser, an welcher Contraction sich die weiter aufwärts zum Berührungsgürtel hin gelegenen Theile in der Regel stärker theilhaben zufolge ihrer grösseren Mächtigkeit, als die mehr in der Nähe des Muttermundes gelegenen, wird das Vorwasser mehr nach abwärts in die Fruchtblase hineingepresst und zwar um so mehr,

Die Vermehrung des Vorwassers unter der Wehe beruht auf Täuschung.

je weniger resistent die Fruchtblase ist. Hierbei wird sich das untere Segment je höher um so mehr dem vorrückenden Schädel unter Verdrängung des Vorwassers nach abwärts anlegen. Diese grössere Ansammlung des Vorwassers hinter der Fruchtblase und die dadurch bewirkte Zunahme der Entfernung zwischen Fruchtblase und Oberfläche des vorliegenden Fruchtheiles (cf. Fig. 38 u. 39) kann Veranlassung zu der hier fälschlichen Annahme bieten, dass die Quantität des Vorwassers unter der



Fig. 38.

Wehe vermehrt wurde, d. h. also, dass unter der Wehe neben dem Kopf vorbei von dem oberhalb gelegenen Fruchtwasser eine gewisse Menge herabgepresst wurde. Dass das in den hier erörterten Fällen nicht statthaben kann, geht schon daraus hervor, dass dann die Bildung jener Kopfgeschwulst unmöglich wäre, denn bei Verbindung des Vorwassers mit dem übrigen Fruchtwasser würde stets im Vorwasser die gleiche Druckhöhe sich finden wie im ganzen Uterininneren, und somit die Bedingung in Wegfall gekommen sein, die zur Bildung der Kopfgeschwulst durchaus nöthig war. — Wenn nun das untere Segment im Berührungsgürtel unter der Wehe gedehnt wird, so wird hiernach der Schädel tiefer rücken und so den Gesamttinhaltsdruck auf das Vorwasser übertragen. Da nun aber trotzdem niemals ein ebenso hoher Druck im Vorwasser hergestellt wird, wie im übrigen Uterusinneren wegen der in der Regel mässigen Resistenz der Fruchtblase, so

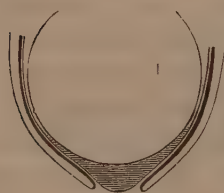


Fig. 39.

werden alle die besprochenen Erscheinungen nur in geringerem Grade zur Beobachtung kommen. Je höher der Druck im Vorwasser, je stärker die Spannung der Fruchtblase, um so geringer die Bildung der Kopfgeschwulst, um so geringer die collaterale Injection des unteren Segments, um so stärker andererseits wiederum seine directe Dehnung.

Jede folgende Pause wird nun den Befund wieder rückgängig zu machen bestrebt sein. Der tiefer getretene Theil tritt mit der Pause unter Wirkung der bereits besprochenen Elasticität der Wand nach dem Modus schiefer Ebenen wieder zurück, die Fruchtblase flacht sich mehr ab, das untere Segment ist weniger gespannt und die collaterale Injection sowie die Weiterbildung

der Kopfgeschwulst werden nicht allein sistirt, sondern ebenfalls unter eigener Elastizitätswirkung der betroffenen Gewebstheile etwas rückgängig gemacht. Niemals aber wird der ganze Effect paralysirt, ein Theil desselben restirt und jede folgende Wehe bringt eine neue Steigerung desselben, so dass mit der Zahl der Wehen auch die Dehnung und Eröffnung des unteren Segments stetig fortschreitet.

Wenn die Fixirung des Schädels in der früher beschriebenen Weise mit der Pause eingetreten ist, so wird nun durch den andauernd höheren Druck im Vorwasser, indem die Blase in der Pause gespannt bleibt, neben der bereits erörterten Dehnung des unteren Segments und Depletion seiner Gefässe auch eine einseitige Compression, ein höherer Druck den in das Vorwasser herabragenden Theil der Schädeloberfläche treffen und dieser die Tendenz haben, die Kopfgeschwulst wieder rückgängig zu machen. Durch die Fixirung des Schädels in seiner grössten Peripherie, durch seine concentrische Compression seitens der Uterinwand, ist aber ein neues Moment gegeben für eine weiter zunehmende Ausbildung der Kopfgeschwulst, indem zum mindesten die oberflächlichen rückleitenden Blutgefässe in dem Fixirungsgürtel eine Compression erfahren, somit in dem Gefässbezirk des bereits intumescirten Theiles nun ferner eine Stauung stattfinden muss, die ihrerseits die Intumescenz zu vermehren strebt. Es fragt sich demnach, ob der durch die Fixirung erzielte höhere Druck des Vorwassers angesichts dieses durch die Fixirung entstandenen Antagonismus in Wirklichkeit die Verringerung der Kopfgeschwulst herbeiführt. Wir dürfen wohl annehmen, dass durchschnittlich die Dicke des unteren Segments am Fixirungsgürtel beträchtlicher ist, als weiter abwärts, dass demnach der Elastizitätsdruck, welcher den Blutrückfluss aus der Kopfgeschwulst verhindert, stärker ist als der anhaltende Vorwasserdruck, der die Kopfgeschwulst zu verkleinern strebt.

Dieses letztere ursächliche Moment des behinderten Blutrückflusses hat man lange Zeit hindurch als einzige Erklärung für die Bildung der Kopfgeschwulst gelten lassen, während doch die Hauptwirkung unstreitig nach Art der Schröpfkopfwirkung, als Folge der verschiedenen Druckhöhen erklärt werden muss. Der specielle Vorgang ist, wie wir nachgewiesen haben, in beiden Fällen durchaus verschieden, in letzterem Falle findet kein Ver-

schluss von Gefässbahnen statt, während in solchem Verschluss rückleitender Gefässbahnen bei ersterem das Wesentliche des Effects gefunden werden muss. —

Durch die Fixirung des Schädels in der Pause erfolgt nun weiter eine einseitige Compression des Kindskopfes, — einseitig zum ganzen Fruchtkörper —, wie wir solche bisher weder unter der Wehe noch in der Pause kennen gelernt haben. Da nun der Kopf des Kindes configurationsfähig ist, unter einem von aussen wirkenden Druck seine Gestalt verändern kann, in Folge sowohl der Elasticität und Biegsamkeit der Schädelplatten, als in Folge der Trennung der einzelnen Schädelplatten durch die Nähte, und da hierdurch selbst eine Verkleinerung des Schädels, seiner Höhle, bewirkt werden kann, so wird der Fixationsdruck des Schädels auf die Schädelhöhle übertragen und hier in leicht begreiflicher Weise einen höheren Grad von Blutleere einleiten. Die Einleitung dieser Anämie der Schädelhöhle erfolgt nun, indem das verdrängte Blut sich auf die unter geringerem Druck in der Pause befindlichen foetalen und placentaren Blutbahnen vertheilt und hier eine stärkere Blutfüllung bewirkt, sei es, wenn auch noch so geringfügig im absoluten Werthe. Ausserdem erhält auch noch die in der Schädelhöhle vorhandene Cerebrospinalflüssigkeit den höheren Druck, weicht aus in den Wirbelkanal, überträgt hierhin den höheren Druck und bewirkt mittelst dieses im Bereich des ganzen Wirbelkanales ebenfalls eine relative Anämie. Es bedarf wohl kaum der Erwähnung, dass unter wiedereintretender Wehe alle diese Erscheinungen und Folgen des einseitigen Schädeldruckes rückgängig, durch Herstellung des normalen Befundes beseitigt werden, obwohl ein gewisser Grad der erreichten Schädelconfiguration auch andauert. —

Einen ganz abweichenden Verlauf in den Veränderungen des unteren Segmentes während der Eröffnung beobachten wir in denjenigen Fällen, wo das untere Segment nicht von nahezu überall gleicher oder zum Muttermund hin abnehmender Resistenz ist, sondern sich resistenter in der Nähe des Muttermundes zeigt, sei es in Folge chronischer Induration oder sonstiger Degeneration des Gewebes. — Hier wird unter der Wehe eine allgemeine nach dem Muttermunde hin zunehmende Dehnung des unteren Uterinsegmentes durch den erhöhten Druck im Vorwasser nicht erfolgen, die Dehnung wird näher dem Berührungsgürtel

grössere Effecte haben als unmittelbar am Muttermund im Bereiche des resistenteren Gewebes. Daraus folgt, dass mit der Zahl der Wehen eine zunehmende Verdrängung des Vorwassers in die oberhalb gelegene Uterinhöhle stattfindet, dass der Schädel allmählich in unmittelbare Berührung mit dem unteren Segmente tritt (cf. Fig. 40 u. 41). Diese Vorgänge sind durchaus anomale und erfordern mit Rücksicht auf die nöthige Therapie unsere vollste Aufmerksamkeit, damit nicht bei geschlossenem Muttermunde oder doch nur mässiger Eröffnung desselben irgend wo im übrigen Bereiche des unteren Segmentes oder gar noch höher eine Ruptur der Wand erfolgt. Zuweilen kommt auch die Geburt zum Stillstand, indem die Wehenthätigkeit mehr und mehr erlahmt

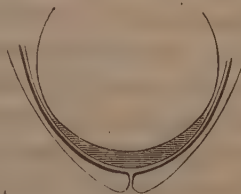


Fig. 40.

Der Vorgang der Verdrängung des Vorwassers erklärt sich specieller folgendermaassen: Unter der Wehe wird zunächst der Schädel in seinem Berührungsgürtel an der Uterinwand weiter nach abwärts gleiten und der Berührungsgürtel dabei eine Unterbrechung nicht erleiden, so lange der durch den Schädel übertragene Druck im Vorwasser niedriger bleibt als der Druck im übrigen Bereiche der Uterinhöhle. Ist der Druck ein gleicher im Vorwasser wie im Fruchtwasser, so wird, falls nun kein Blasensprung erfolgt, mit noch zunehmendem A. I. Druck die Uterinwand im Berührungsgürtel vorübergehend sich vom Kopf entfernen und in dem jetzt nicht mehr getrennten Vor- und Fruchtwasser wird der Kopf tiefer sinken, so dem Muttermund direkt näher rücken, und die Quantität des nun noch vor ihm liegenden Vorwassers ist gemindert. Die Wiederholung dieses Vorganges führt zum gänzlichen Verschwinden des Vorwassers. —



Fig. 41.

In allen den bisher besprochenen Fällen bestand eine Trennung von Vor- und Fruchtwasser, wir kommen weiter zur Erörterung der Fälle zweiter Abtheilung, wo eine solche Trennung nicht Statt hat.

Man beobachtet diesen Befund im Beginne der Eröffnungsperiode überall zunächst, wo der vorliegende Theil in seiner Peri-

pherie nicht eine nahezu gleichmässig convexe, oder gar nicht einmal überall convex geformte Bogenlinie bildet. So z. B. bei Gesichtslagen, Beckenendlagen, Querlagen, Schädellagen mit nebenliegendem kleinen Theil, ferner aber auch bei Schädellagen und engem Becken. In letzterem Falle kann der Schädel durch den Beckeneingang am Vorrücken aufgehalten und so verhindert werden, die unter der Wehe erzielte Dehnung unter Wirkung seines höheren specifischen Gewichtes zunächst auszufüllen. Hier wird unter der Wehe, wenn auch ganz im Geburtsbeginne noch eine rings ununterbrochene Berührung des vorliegenden Theiles mit dem unteren Segmente Statt hatte, diese ringförmige Berührung unterbrochen werden und eine grössere Quantität Fruchtwassers neben dem Schädel nach abwärts gegen die Fruchtblase und das untere Segment gedrängt werden.

Tritt nun in solchen Fällen (Fig. 42), wo Vor- und Fruchtwasser nicht getrennt sind, eine Wehe ein, so erhält das ganze untere Segment in jedem Stadium der Wehe den vollen A. I.-Druck. Daraus folgt für die Wandung, dass dieselbe überall in gleichem Grade gespannt wird, es wird hier demnach das Blut in sämtlichen Wandungsgefässen unter gleich hohem Druck stehen und niemals in das untere Segment eine collaterale Injection, eine stärkere Durchtränkung, Auflockerung, Wulstung desselben stattfinden. In gleicher Weise wie das untere Segment stärker als in den Fällen der ersten Abtheilung gespannt und gedehnt wird, wird auch die Fruchtblase sich stärker hervorwölben, und sind es gerade diese Fälle, wo einestheils bei sehr elastischen Eihäuten die Fruchtblase sich stark wurstförmig aus dem Muttermund hervorwölbt, anderntheils aber auch der Blasensprung viel frühzeitiger erfolgt. Die Folge des gleichen Druckes im Vor- und im übrigen Fruchtwasser ist nun weiter, dass die ganze Foetaloberfläche sich dauernd unter gleichem Drucke befindet und damit jede Möglichkeit genommen ist, dass sich an dem vorliegenden Theile eine Schwellung nach Art der besprochenen Kopfgeschwulst bildet. — Ist die Wehe vorüber, so wird in der Pause überall und in gleicher Weise eine Herabsetzung des Druckes eintreten.

Nach diesen Auseinandersetzungen wird klar geworden sein, wie die Veränderungen, welche während der Eröffnung am unteren Segmente auftreten, ganz verschieden sich gestalten, je nach der Trennung oder freien Verbindung zwischen Vor- und

Fruchtwasser. Dort haben wir die mannichfachsten Druckdifferenzen mit ihren so interessanten wie wichtigen Folgen, namentlich rücksichtlich der Resistenzbesiegung des unteren Wandungsabschnittes, eine wechselnde Injection und Auspressung der Blutbahnen mit ihren Folgen, daneben die wirklich dehnende Kraft durchschnittlich geringer als der reine und volle Effect des A. I. Druckes; — hier stets die gleiche Druckhöhe unter der Wehe überall, die gleiche Spannungshöhe der Wand überall und die Eröffnung als reinen Dehnungseffect des vollen A. I. Druckes, den Wechsel in den Veränderungen von viel geringerer Mannichfaltigkeit.

Es fragt sich, ob nun in einzelnen der zuletzt besprochenen Fälle nicht mit dem Momente, wo auch hier eine Fixirung des vorliegenden Theiles durch den Elasticitätsdruck des unteren Segmentes in der Wehenpause sich ermöglicht, sich hiermit auch ein rings unmittelbarer Anschluss zwischen vorliegendem Theil und unterem Segment herausbildet, z. B. etwa bei Gesichtslagen. Wir wollen den Vorgang nicht verneinen, möchten aber eine eingehendere Berücksichtigung desselben auf die Periode nach dem Blasensprunge verschieben, da in der Regel hier wohl der Blasensprung frühzeitiger erfolgt sein wird, als die Fixirung in der Wehenpause.

Gar nicht so selten sind die Fälle der dritten Abtheilung, in denen sich im Beginne der Eröffnungsperiode zunächst gar kein Vorwasser vorfindet. So beobachtet man diesen Befund häufig bei Erstgebärenden, es steht hier der vorliegende Schädel tief bereits im Becken und liegt dem unteren Segment überall unmittelbar an; ferner in denjenigen Fällen, wo das untere Segment flacher gewölbt ist, als die Oberfläche des vorliegenden Theiles. Hier sind die tiefstgelegenen Abschnitte von Frucht und Uterinwand in unmittelbarer Berührung mit einander.

In allen diesen Fällen kann nun entweder im Verlauf der Eröffnungsperiode sich doch noch Vorwasser ansammeln oder es bleibt der Mangel an Vorwasser andauernd. Wenn sich allmählich Vorwasser ansammelt, so musste zunächst ein Raum für dasselbe geschafft werden, d. h. es musste der am meisten abwärts gelegene Theil des untern Segmentes eine vorzugsweise Dehnung erhalten, so dass der Schädel fortan nicht mehr unmittelbar mit dem tiefsten Theile des unteren Segmentes in Berührung treten

kann, sondern an etwas höher gelegenen Puncten desselben die nöthigen Stütz- und Berührungspunkte findet. Diese grössere Dehnung kann nun niemals selbstverständlich durch den Kopf selbst ausgeführt werden, sondern kann allemal nur durch Fruchtwasser bewirkt werden, es muss Fruchtwasser nach abwärts gepresst werden.

Dieser Vorgang ist leicht erklärlich in den Fällen, wo der Uterus flach im untern Segment gewölbt ist. Hier ist das Fruchtwasser mit einem überaus grossen Theil des unteren Segmentes in steter Berührung und kann es somit stärker hervorwölben. Wo wir aber, wie bei Primiparen und Schädellage, es mit einem gleichmässigen Anschluss des unteren Segmentes bis an die grösste Peripherie des Schädels zu thun haben, wird die Erklärung der Herabdrängung des Vorwassers neben dem Schädel nicht so leicht verständlich sein. Es muss hier eine Dehnung erfolgen im Bereich der grössten Peripherie, damit das Fruchtwasser nach abwärts vorbeifliessen kann, gleichzeitig aber eine noch ausgiebigere Dehnung des unteren Segmentes an der tiefstgelegenen Stelle in der Gegend des Muttermundes, wenn hier das Fruchtwasser demnächst als Vorwasser zurückbleiben soll. Tritt nun aber diese so allgemeine Dehnung ein, so fragt es sich, weshalb nimmt denn der Schädel diese Dehnung nicht, wie zufolge seines höheren specifischen Gewichtes doch sonst immer, für sich in Anspruch? — Aber in dieser Frage finden wir zugleich die Antwort für die Erklärung. Es sind dies eben Fälle, wo das höhere Gewicht der Frucht nicht zur Geltung kommt. Ist z. B. eine Erstgebärende, die bei einer Schädellage im Beginne der Geburt kein Vorwasser zeigt, in rechter oder linker Seitenlage mit wenig erhöhtem Oberkörper, so wird die Schwere der Frucht sich hauptsächlich gegen die rechte oder linke Uterinwand äussern. Tritt hier unter der Wehe eine Dehnung des unteren Segmentes ein, so schiebt jetzt das Gewicht der Frucht diese letztere nicht in die gedehnte Stelle schnell vor, sondern es bleibt die Frucht in verhältnissmässig unveränderter Lage und das Fruchtwasser drängt sich neben dem Kopfe gegen den Muttermund vorbei. Also die Lage der Kreissenden ist hier einmal von Einfluss. Ferner aber noch der Stand des Kopfes im Becken. Bei Primiparen steht der Kopf bereits tief im Becken und ruht mit seinem Gewicht bei Rückenlage der Kreissenden jetzt auf der unteren Hälfte

der vorderen Kreuzbeinfläche. Die Richtung, in welcher der Kopf sich jetzt weiter vorbewegen muss, ist nicht mehr die Richtung der Schwere, sondern sie ist bei gewöhnlicher Rückenlage mit etwas erhöhtem Oberkörper der Kreissenden horizontal. In horizontaler Richtung des Geburtskanals wird jetzt hauptsächlich auch die Dehnung des unteren Segmentes unter der Wehe stattfinden. Es liegt nun klar, dass, wenn die Vorbewegung der Frucht in den gedehnten Abschnitt auch unter der Wirkung des höheren specifischen Gewichtes der Frucht erfolgt, dieselbe doch durch den in der Richtung der Schwere an der hinteren Beckenwand stattfindenden Reibungswiderstand etwas behindert wird. Durch diese, wenn auch noch so geringe Verzögerung des Vorrückens ist aber eben die Möglichkeit geboten, dass sich unter der Wehe Fruchtwasser neben dem Kopf nach abwärts vorbeischiebt.

Ist so die Bildung von Vorwasser erfolgt, so wird die Eröffnung weiter in der bereits besprochenen Weise von Statten gehen, je nachdem das neugebildete Vorwasser vom übrigen Fruchtwasser getrennt ist oder nicht.

In denjenigen Fällen, wo kein Vorwasser sich bildet (es sind dies die selteneren, bei denen überhaupt wenig Fruchtwasser sich in der Uterinhöhle befindet, sog. „trockene Geburten“), erfolgt die Dehnung des unteren Segmentes durch den direct anrückenden vorliegenden Theil, den Schädel. Die Spannung des unteren Segmentes ist hier begreiflich nicht eine so gleichmässige als in den Fällen, wo der Druck durch Frucht- resp. Vorwasser übermittelt wurde. Wenn z. B. der zunächst der grössten Peripherie gelegene Theil den grössten Widerstand leistet, die abwärts in der Nähe des Muttermundes gelegenen Theile weniger, so kann unter der Wehe sehr wohl dort der volle A. I. Druck dehnend wirken, während diese tiefstgelegenen Theile des unteren Segmentes sich schon unter geringerer Druckwirkung dehnen, dem vorrückenden Schädel ausweichen.

Einen ganz besonderen Verlauf nimmt die Eröffnung des unteren Segmentes noch in denjenigen Fällen, wo die Eihäute eine hochgradige Resistenz besitzen. — Es spannt sich hier wohl allemal die Fruchtblase stärker hinter dem eröffneten Muttermund, allein eine stärkere Hervorwölbung durch den Muttermund macht sich kaum oder gar nicht bemerkbar. Es behält in diesen Fällen das Ei seine durch die Form der Eihäute bestimmte typische

Eröffnungs-
vorgänge bei
hoher
Resistenz
der Eihäute.

Gestalt unter der Wehe. Die Folge davon ist, dass in der gegenseitigen Lagerung der einzelnen Inhaltstheile unter der Wehe hier auch keinerlei Veränderung herbeigeführt wird, die Lage des vorliegenden Theiles bleibt lose und beweglich, es tritt bei vorschreitender Eröffnung keine Fixation desselben ein, das Vorwasser wird nicht vermehrt, wie es im Gegentheil bei dehnbarer Fruchtblase und nicht vorhandener Trennung zwischen Vor- und Fruchtwasser durch das weitere Hervordrängen der Fruchtblase der Fall zu sein pflegt. Lag der vorliegende Theil dem unteren Segment unmittelbar auf, bestand kein Vorwasser, so wird sich auch keines ansammeln. Indem also mit dem ganzen Ei auch das untere Eisegment seine einmal gegebene Form unverändert behält, wird sich das untere Uterinsegment über dasselbe in gleicher Weise zurückziehen wie über den ohne Vorwasser unmittelbar vorliegenden Kopf. Trotz der Analogie in den Vorgängen in beiden Fällen besteht indess eine wesentliche Differenz.

Während in allen bisher erörterten Fällen mit zunehmender Eröffnung der vorliegende Theil, resp. der Inhalt, allmählich nach abwärts rückt, und somit das Verstreichen des Muttermundes nur ein scheinbares Zurückziehen über den vorliegenden Theil, ein scheinbares In-die-Höhe-rücken mit Annäherung an den Beckeneingang bedeutet, rückt das untere Eisegment in diesen Fällen nicht nach abwärts. Es ist das wiederum eine Folge der unveränderlichen Eiform. Das Ei ragt schon vor Weheneintritt so tief durch den Beckeneingang, als es sein Umfang zulässt. Ein weiteres Tieferücken kann nicht erfolgen, da die knöcherne Beckenform unveränderlich ist, und die über dem Beckeneingang gelegenen Querschnitte des Eies je höher hinauf zunächst an Grösse zunehmen.

Es kann hier demnach die Eröffnung des Muttermundes nur erfolgen durch ein zunehmendes Zurückweichen des unteren Segmentes über den Beckeneingang, ein Vorgang, der jedenfalls erstrebt wird in Folge der geringeren Wandungsdicke des unteren Segmentes, zufolge welcher, wie das früher weitläufiger auseinandergesetzt wurde, eine Faserverschiebung in der Richtung vom Muttermunde zum Fundus stattfindet. Diesem Bestreben stellen sich indess Widerstände entgegen und zwar eine unter Wirkung der Geburtskräfte vermehrte Reibung zwischen Ei und Beckeneingang. In der Wehenpause ist der Druck, mit welchem das untere Segment gegen

den Beckeneingang gepresst wird, nur eine Folge des Gewichts des schwangeren Uterus und des gerade vorhandenen intraabdominellen Druckes. Unter der Wehe aber contrahiren sich mit den Uterinwandungen, deren isolirte Contraction allerdings keine Aenderung im Druck zur Folge haben kann, auch die Uterinligamente, vor Allem die Ligg. rotunda. Wenn sich nun ausserdem noch die Bauchpresse an der Wehe betheiligt, so wird dadurch der Druck des unteren Segmentes gegen den Beckeneingang noch weiter vermehrt, denn durch die Bauchpresse wird das ganze Organ stärker nach abwärts gedrängt. Durch die derartige Vermehrung des Reibungswiderstandes wird nun in der That das Zurückweichen des unteren Segmentes hochgradig, zuweilen vollständig verhindert, und da die eigene Thätigkeit des unteren Segmentes, welches hauptsächlich aus Fasern gebildet ist, welche kreisförmig um den Muttermund verlaufen, niemals eine Erweiterung des letzteren zur Folge haben kann, so macht die Erweiterung des Muttermundes eben in diesen Fällen von hoher Resistenz der Eihäute keinen Fortschritt.

Aber eine wesentliche Veränderung tritt dennoch an dem unteren Segment ein, eine Wirkung der Bauchpresse, das ist die hochgradige Auflockerung und Resistenzverminderung des Gewebes durch collaterale Injection. Durch die Bauchpresse erhält, wie dies früher ausführlich auseinandergesetzt wurde, die Uterinwand, soweit sie oberhalb des Beckeneinganges gelegen ist, einen gleichmässig erhöhten Druck von aussen nach innen. Dieser Druck wird durch die Wand dem Inhalte übertragen und trifft von hier aus das untere Segment einseitig in der Richtung von Innen nach Aussen. So erklärten wir die Dehnung des unteren Segmentes unter Wirkung der Bauchpresse. Wenn nun aber die Eihäute, wie in diesem Falle, äusserst resistent sind, also keine Dehnung zulassen, so können sie auch nicht den Bauchpressendruck als dehnende Kraft auf das untere Uterinsegment übertragen. Es findet demnach der Bauchpressendruck gar keine Ueberleitung auf das untere Uterinsegment. Die Folge davon ist, dass das Blut in den Gefässen des unteren Segmentes unter einem um so viel geringeren Druck steht als das Blut in den Gefässen der oberhalb des Beckeneinganges gelagerten Uterinwand. Daher wird die collaterale Injection und die mit ihr verbundene Auflockerung und Resistenzverminderung des unteren Segmentes hier besonders

hochgradig. Diese Wirkung hat nun in Wirklichkeit doch einen nicht zu unterschätzenden Werth für den schliesslich schnelleren Verlauf der Eröffnung. Wenn die angeführten Symptome eine hochgradige Resistenz der Eihäute mit Sicherheit erschliessen lassen, so muss die Blasensprengung künstlich vorgenommen werden. Hiermit sind dem Vorrücken der Frucht nun alle Hindernisse genommen. Indem der vorliegende Theil jetzt tiefer tritt, findet er an dem unteren Segmente nur noch sehr geringen Widerstand, und man beobachtet dann, dass wenige Wehen genügen, den zuvor noch fast geschlossenen Muttermund zum vollständigen Verstreichen zu bringen.

4. Der Blasensprung.

Es wurde bereits früher bei der kurzen allgemeinen Schilderung der Eröffnungsvorgänge mitgetheilt, dass der Blasensprung in der Regel erfolgt, nachdem der Muttermund sich circa 8 Cm. im Durchmesser erweitert hat. Streng genommen hat nun dieses Maass durchaus keine Gültigkeit, es bezieht sich hauptsächlich auf die Fälle von normalen Schädellagen, die ja die überwiegende Mehrzahl bilden, d. h. bei denen in der Regel eine vollständige Trennung des Vorwassers vom übrigen Fruchtwasser besteht. Der Eintritt des Blasensprunges ist selbstverständlich zunächst abhängig von der Höhe des wirkenden Druckes, ferner von der natürlichen Resistenz der Eihäute. Es werden dünne und mürbe Eihäute vor Allem frühzeitig zerreißen. Je grösser ferner die Fläche ist, welche dem einseitig von innen nach aussen unter der Wehe wirkenden Druck exponirt ist, je mehr sich also der Muttermund bereits eröffnet hat, um so grösser ist die Kraft, welche die Zerreißung bewirkt bei übrigens gleicher Wehenstärke, um so leichter erfolgt der Blasensprung. Es stellt sich hier die Resistenz der Fruchtblase genau im Verhältniss zur Grösse ihres Durchmessers, vorausgesetzt, dass wir es, wie in der That nahezu immer, mit einer Kreisfläche zu thun haben. Da ferner der Druck sich bei übrigens gleicher Wehenstärke sehr verschieden für die Fruchtblase gestaltet, je nachdem eine vollständige Trennung zwischen Vor- und Fruchtwasser hergestellt ist oder nicht, da in ersterem Falle die Fruchtblase von geringerem, in letzterem von dem vollen A. I. Drucke unter der Wehe getroffen wird, so wird auch in ersterem Falle der Blasensprung *ceteris paribus* später

erfolgen als in letzterem. Bei grosser Elasticität der Eihäute kann es der Fall sein, dass der Blasensprung sich bis in die sogenannte Austreibungsperiode hinein verzögert, d. h. also auch nach vollständiger Erweiterung des Muttermundes noch nicht erfolgt, ja selbst während des ganzen Geburtsverlaufes nicht erfolgt, so dass alsdann die Frucht in den Eihäuten, das Ei in toto geboren wird. Es sind solche Fälle durchaus zu unterscheiden von denjenigen, wo die hohe Resistenz der Eihäute gleichzeitig einen Mangel an Elasticität derselben in sich schloss und in Folge dessen eine zur Vollendung des Durchtrittes des Eies durch den Geburtskanal erforderliche Configuration desselben unmöglich machte. Während in diesen letzteren Fällen die Möglichkeit einer Beendigung der Geburt vereitelt wurde, bieten jene Fälle, in denen die Eihäute eine hochgradige Elasticität neben geringer Zerreisslichkeit zeigen, durchaus kein nennenswerthes Geburtshinderniss.

Der Blasensprung erfolgt in der Regel auf der Höhe einer Wehe. Nach demselben haben wir nun die weiteren Geburtsvorgänge in zwei wesentlich verschiedenen Abtheilungen zu betrachten, je nachdem nämlich nach dem Blasensprunge nur so viel Fruchtwasser abfließt, dass sich auch fernerhin unter der Wehe im Uterus ein allseitig gleichmässiger Druck, der A. I. Druck, herstellt, — oder das abgeflossene Quantum Fruchtwasser so bedeutend ist, dass unter der Wehe der A. I. Druck fortan nicht mehr zur Wirkung gelangt.

Im ersteren Falle ist es „die Geburt mit andauerndem A. I. Druck“, die uns weiter beschäftigt, im letzteren Falle „die Geburt mit unterbrochenem A. I. Druck“. Jene repräsentirt die „normale Geburt“, d. h. die Geburt, welche im Wesentlichen ohne Schädigung von Mutter und Frucht verläuft, oder welche die nothwendigsten Bedingungen für einen solchen günstigen Verlauf in sich schliesst. Diese repräsentirt die „pathologische Geburt“, da bei ihr die Bedingungen zu einer Gefährdung von Mutter und Frucht gegeben sind. — Dadurch, dass die beiden so differenten Geburten von dem Blasensprunge ihren Ausgang nehmen, gewinnt der letztere eine hohe Bedeutung und es rechtfertigt sich die dieser Bearbeitung zu Grunde gelegte Eintheilung um so mehr, als die bisher beliebte Aufstellung einer Eröffnungs- und Austreibungsperiode, eine wissenschaftliche Begrenzung vollkommen vermissen lässt. Man ist

durchaus im Irrthum mit der Annahme, dass die Austreibung der Frucht erst erfolgt, nachdem eine vollständige Eröffnung des unteren Segmentes statt gefunden hat. Es ist vielmehr die Eröffnungsperiode ein vollkommener Austreibungsact, ebenso wie andererseits, wenn wir die Eröffnungsvorgänge etwas weiter fassen, nicht eng auf den Uterus beschränken, sondern auf den ganzen Geburtskanal übertragen, die Austreibungsperiode fortgesetzt Eröffnungsvorgänge zeigt, die sich im Wesentlichen nicht im Geringsten von den Eröffnungsvorgängen des unteren Uterinsegmentes unterscheiden.

IV. Die Geburt mit andauerndem Allgemeinen Inhaltsdruck, die normale Geburt.

Es gehören hierher alle Fälle der ersten und dritten Abtheilung vor dem Blasensprunge, also die normalen Schädellagen, in denen eine vollkommene Trennung von Vor- und übrigem Fruchtwasser erzielt war, oder gar kein Vorwasser ursprünglich vorhanden war; ferner ein grosser Theil der Fälle der zweiten Abtheilung vor dem Blasensprunge, vor Allem Gesichtslagen, Beckenendlagen, Schädellagen bei mässiger Beckenenge, kurz Fälle, in denen nach dem Blasensprunge trotz unvollkommener Trennung von Vor- und Fruchtwasser nur soviel Fruchtwasser abfloss, dass der A. I. Druck sich fort und fort unter der Wehe ausbilden kann.

1. Aenderung des mechanischen Befundes am untern Segment und weitere Eröffnung desselben nach dem Blasensprung.

A. Die Fälle, in denen nach dem Blasensprung nur das Vorwasser abfloss. (Einfache Schädellagen.)

Nachdem das Vorwasser abgeflossen, beobachten wir in der Regel, dass gleichzeitig unter derselben Wehe, welche die Fruchtblase sprengte, der vorliegende Theil oft in auffallender Weise tiefer getreten ist. Der Grad dieses Vorrückens ist in den einzelnen Fällen sehr verschieden. Die Ursache dieses Tiefertretens sowie

Tieferrücken
des vorlie-
genden
Theils mit
dem Blasen-
sprung.

die oft sehr merklichen Verschiedenheiten im Grade desselben werden uns nach den vorangegangenen Auseinandersetzungen leicht verständlich sein. Die Fruchtblase absorbiert stets einen nach dem Grade ihrer Resistenz verschiedenen Antheil der Geburtskräfte zu ihrer Dehnung. Es kann als Dehnungseffect für das untere Uterinsegment immer nur derjenige Theil der Geburtskräfte in Rechnung kommen, welcher nach Abzug der auf die Dehnung der Fruchtblase zu verwendenden Kraftsumme übrig bleibt.

Denken wir uns einmal eine absolut resistente, nicht im mindesten dehnbare Fruchtblase (Fig. 43). Wie liegen hier die Verhältnisse? — Die Uterincontractionen werden freilich das untere

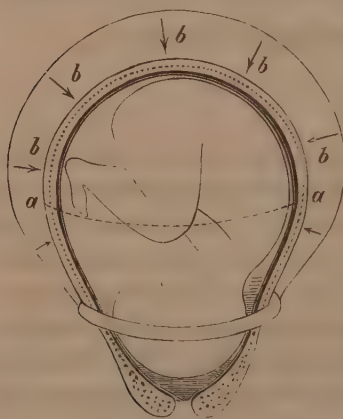


Fig. 43.

Segment über die stabile Eiform zum Fundus hinzerren, ihre Wirkung kommt also als dehnende Kraft für das untere Segment zur Aeusserung, aber es ist doch ein erheblicher Unterschied zwischen der Summe dieser Dehnungskraft und derjenigen Dehnungskraft, welche nach dem Blasensprunge aus der Uterincontraction für das untere Segment resultirt. Bei stabiler Eiform wird zur Austreibung des Eies eine Eröffnung des Uterus bis zur Weite des Aequators a a

gefordert, nach dem Blasensprunge nur eine Erweiterung bis zur Weite der grössten Kopfperipherie. Ist diese erreicht, so kann die Austreibung des ganzen Inhalts schon erfolgen. Bei stabiler Eiform muss also der ganze Wandungsabschnitt unterhalb des Aequators a a gedehnt werden, nach dem Blasensprunge nur der Theil abwärts des am Kopfe gelegenen Berührungsgürtels. Demnach geht vor dem Blasensprunge die überwiegend grössere Summe der Wehenkraft für Dehnung des unteren Uterinsegmentes verloren, weil sie zur Dehnung höher gelegener Wandabschnitte verwendet werden muss.

So verhält es sich mit der Leistung der Uterincontractionen. Wie ist es vollends mit der Bauchpresse? — Diese wird bei absoluter Resistenz der Eihäute gar nicht auf das untere Uterinsegment übertragen, da sie immer erst nach vorangegangener

Dehnung der Eihäute das untere Segment treffen kann. Ja noch mehr! Dadurch dass die Bauchpresse den ganzen Uterus stärker gegen den Beckeneingang drängt, vermehrt sie den Reibungswiderstand zwischen Uterinwand und Beckeneingang; dadurch, dass sie die bekannten Druckdifferenzen im Bereiche der Blutgefäße einleitet, macht sie das untere Segment voluminöser, sie erzeugt also zwei Momente, die ein Hinaufzerren des unteren Uterinsegmentes gegen den Fundus, so weit es die Uterincontractionen noch zu Stande bringen würden, erheblich erschweren.

Wir haben also von der Gesamtgeburtskraft, wie sie durch Wehen und Bauchpresse erzeugt wird, d. h. von der vollen Höhe des A. I. Druckes nicht den vierten Theil (kaum $\frac{1}{2}$ Uterincontraction + 0 Bauchpresse), vielleicht, wenn wir uns die Mühe nehmen wollten, hier mit bestimmten Werthen zu rechnen, einen noch weit geringeren Bruchtheil der Gesamtgeburtskraft als dehnende Kraft für das untere Segment. — Mit dem Eintritt des Blasensprunges, welcher den Widerstand der resistenten Fruchtblase bricht, wird aber sofort die volle Summe der Geburtskraft durch den Kopf der Frucht direct dem unteren Segment übertragen als dehnende Kraft, und so haben wir eben in dem Blasensprung, in diesen Fällen eine Steigerung der Dehnungseffecte für das untere Segment um ein Mehrfaches. Dadurch erklärt sich, zumal bei der vorangegangenen Resistenzverminderung des unteren Segmentes durch collaterale Injection, der hier so auffällige Fortschritt in der Eröffnung nach dem Blasensprunge, der durch ein auffälliges Vorrücken des vorliegenden Theiles mit characterisirt ist.

Je weniger hochgradig die Resistenz der Eihäute, um so weniger eclatant das Tiefortreten des vorliegenden Theiles mit dem Blasensprung, weil hier der Zuwachs an dehnender Kraft mit dem Blasensprung um so geringer ist. Ja es giebt endlich Fälle von so unbedeutender Resistenz der Fruchtblase, dass jenes Symptom des Tieferückens des vorliegenden Theiles mit dem Blasensprunge gar nicht zur Beobachtung kommt. —

Aus dem Vorstehenden möchte sich nun ganz entgegen den bisherigen Anschauungen ergeben, dass der Fruchtblase eigentlich zu keiner Zeit der Eröffnungsperiode eine die Eröffnung begünstigende Wirkung zuerkannt werden dürfe. Man liest überall in der Literatur von dem eröffnenden Keil, den die Fruchtblase bildet, indem sie sich durch den Muttermund unter der Wehe

Werth der
Fruchtblase.

hindurchdrängt. Untersuchen wir specieller, was es mit dieser günstigen Keilwirkung auf sich hat. —

Die Keil-
wirkung der
Fruchtblase.

Die Eröffnung geht (bei den einfachen Schädellagen mit Vorwasser und ringförmigem Berührungsgürtel) vor sich, indem der Kopf in der Richtung gegen den Muttermund rückt, während wir uns das untere Segment bei aa (Fig. 44) fixirt zu denken haben. Es scheint hier auf den ersten Blick sehr verständlich, dass der schärfere Keil, wie er durch Kopf incl. Fruchtblase gebildet wird, eine schnellere Eröffnung erzielen müsste als der stumpfere Keil, den der Kopf ohne Fruchtblase bildet. Die Keilflächen der Fruchtblase wirken mehr in seitlicher Richtung nach aussen, mehr direct eröffnend, die Keilflächen des Kopfes zum grössten Theil in der Richtung des Geburtskanales.

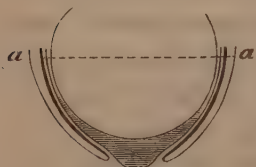


Fig. 44.

Aber je schärfer der Keil ist, je mehr sich die Fruchtblase durch den Muttermund vordrängt, um so leichter dehnbar sind in allen Fällen die Eihäute, um so geringer also der Druck im Vorwasser. Der Effect der Keilwirkung ist also in diesen Fällen zum Theil nur scheinbar, er liegt mehr im Bilde des Befundes, eine nennenswerthe Druckäusserung ist gar nicht vorhanden. — Man kann nun nicht einwenden wollen, dass jedenfalls in denjenigen Fällen, wo der Kopf an seinem Berührungsgürtel in höher gelegenen Bezirken des unteren Uterinsegmentes noch so erhebliche Widerstände findet, dass er nicht gegen die tiefstgelegenen Parthien des unteren Segmentes drücken kann, die Fruchtblase von Werth sei, weil sie mit der geringeren Kraft des Vorwasserdruckes diese tiefstgelegenen Bezirke fort und fort dehne. — Einmal lässt sich dagegen bemerken, dass die durch die Fruchtblase bewirkte Dehnung des unteren Segmentes anderenfalls aufgewogen werden würde durch eine höhere Auflockerung und Resistenzverminderung in Folge stärkerer collateraler Injection, dann aber darf nicht vergessen werden, dass der Druck in dem hier vorhandenen Vorwasser den Kopf an der Dehnung im Berührungsgürtel nur hindert. Ist das Vorwasser nicht vorhanden, so wirkt der Kopf gegen den Berührungsgürtel mit einer Kraft, die gleich ist dem Product aus der Durchschnittsfläche des Berührungsgürtels multiplicirt mit der Höhe des A. I. Druckes. Ist Vorwasser aber vorhanden, so ist von jenem

Product das Product aus Durchschnittsfläche des Berührungsgürtels multiplicirt mit der Höhe des Vorwasserdruckes in Abzug zu bringen. — Und in denjenigen Fällen, wo der Kopf auf das ganze untere Segment bei nicht vorhandenem Vorwasser dehnend wirkt, ist die sich entwickelnde Kopfgeschwulst, indem sie sich durch den Muttermund vorwulstet, von viel energischerer scharfer Keilwirkung, als es die Fruchtblase sein kann, da die Kopfgeschwulst sich unter der Höhe des A. I. Druckes, der vollen Geburtskraft, entwickelt und somit auch in ihrem seitlichen Druck gegen die Muttermundsränder der Höhe des A. I. Druckes sich gleichstellen kann.

Berücksichtigen wir demnach in Summa, dass bei scharf keilförmig durch den Muttermund vordrängender Fruchtblase der Druck im Vorwasser durchgehends nur gering ist, dass durch die Dehnung des unteren Segmentes seitens der Fruchtblase die resistenzvermindernde Auflockerung des Gewebes durch collaterale Injection nur gemindert wird, dass der Druck im Vorwasser die dehnende Kraft des Kopfes in seinem Berührungsgürtel schwächt, dass endlich die Entwicklung einer scharf keilförmig wirkenden Kopfgeschwulst durch den Muttermund hindurch vereitelt wird, so haben wir Grund genug zu der Behauptung, dass das Vorhandensein der Fruchtblase die Eröffnung des unteren Segmentes nicht, wie man bisher glaubte, befördert, sondern verlangsamt. — Es wäre indess durchaus voreilig und unberechtigt, aus diesem Resultate eine Empfehlung des möglichst frühzeitigen Blasen-sprengens entnehmen zu wollen. Die Erhaltung der Fruchtblase während der Eröffnung des unteren Segmentes oder doch während eines Theiles derselben ist desshalb von Wichtigkeit, weil hierdurch, wie es bereits auseinandergesetzt wurde, eine vollkommene Lösung der Eihäute von der Uterinwand erzeugt wird, und weil ferner in Fällen, wo ein ringförmiger Anschluss des Kopfes an das untere Segment noch nicht erreicht war, ein übermäßiger Fruchtwasserabfluss durch die Fruchtblase verhindert wird, über dessen Nachtheile wir später sehr ausführlich in Erörterung treten.

Ausser dem Tiefortreten des Schädels und der unmittelbaren Anlagerung des unteren Segmentes an denselben wird nun ferner nach dem Blasensprunge in einigen Fällen eine vorübergehende Verengerung des Muttermundes beobachtet. Wir haben denselben

Vorüber-
gehende
Verengung
des Mutter-
mundes
nach dem
Blasen-
sprung.

bei der allgemeinen Schilderung der Eröffnungsvorgänge in genügender Ausführlichkeit gedacht (cf. p. 115). Es sind das diejenigen Fälle, in denen der Schädel wegen höher oben im Bereich des Berührungsgürtels noch bestehender Hindernisse während der nächsten Wehen nach dem Blasensprunge noch nicht in das bisherige Niveau der Vorwasseroberfläche rücken konnte. Eine Folge davon ist auch, dass der Spannungsgrad des unteren Segmentes ein geringerer bleibt, möglicherweise anfangs noch geringer als er vor dem Blasensprunge war. Das würde dann eine verstärkte collaterale Injection in das untere Uterinsegment und eine noch grössere Resistenzverminderung zur Folge haben.

Stärkere
Entwicklung
der Kopf-
geschwulst
nach dem
Blasen-
sprung.

Ebenso wie hier das untere Segment eine geringere Dehnung, stärkere Auflockerung erfährt, wird der Abfluss des Vorwassers nach dem Blasensprunge eine Abnahme des Druckes mit sich führen, welche die in das Becken abwärts des Berührungsgürtels gelegene Oberfläche des Schädels erfährt. Soweit dieselbe vollends durch den Muttermund frei nach abwärts hindurchragt, wird sie von aussen nach innen nur durch die Höhe des gewöhnlichen Atmosphärendruckes, wie er im Scheidenkanal sich äussert, vielleicht ist er um ein Minimales höher, gedrückt werden. Die Folge davon ist, dass die Druckdifferenzen der betreffenden Oberflächenbezirke des Fruchtkörpers unter der Wehe ganz beträchtlich sich steigern, und dass demnach die Entwicklung der Kopfgeschwulst eine äusserst hochgradige wird. In der That beobachtet man auch erst die merklichere Entwicklung der Kopfgeschwulst nach erfolgtem Blasensprung und datirt sie auch im Allgemeinen erst von der Zeit des Blasensprunghes. — Es gestalten sich demnach die Veränderungen sowohl am unteren Segment als am vorliegenden Theile nach dem Blasensprunge hochgradiger, als wir sie vor dem Blasensprunge kennen gelernt haben. —

In dem ganzen Verlauf der Eröffnungsperiode, soweit wir sie uns bisher klar zu machen versuchten, haben wir fast ausschliesslich von Erweiterungen des Geburtskanales gehandelt, die den Durchtritt des Fruchtkörpers in seiner einmal gegebenen Form möglich machten; Veränderungen der Form des Fruchtkörpers selbst, zunächst seines vorliegenden Theiles hatten wir nur einmal Gelegenheit zu bemerken und zwar veranlasst durch die Elasticitätswirkung des unteren Segmentes in der Pause, wenn

die grösste Peripherie des Schädels in die Enge der Geburtskanales gerückt war und hierdurch nun in der Pause der Schädel fixirt wurde. Diese Fixation hatte isolirt einen Druck gegen den Schädel zur Folge, der Druck wurde mit Hülfe des specifischen Baues der Schädelbedeckungen, der losen Verbindung der einzelnen Schädelplatten, auf den Schädelinhalt übertragen und veranlasste hier eine Anämie der Schädelhöhle und des Wirbelkanals.

Aber auch unter der Wehe tritt eine Veränderung der ursprünglichen Form des Schädels ein, und zwar in Folge der Druckdifferenzen an den oberhalb und abwärts des Berührungsgürtels gelegenen Theilen seiner Oberfläche. Diese Formveränderung besteht im Wesentlichen in einer Verringerung derjenigen Durchmesser des Schädels, welche senkrecht zur Axe des Geburtskanales verlaufen, und in einer Verlängerung desjenigen Durchmessers, welcher der Axe des Geburtskanales entspricht. Es wird dadurch dem Schädel leichter durch den Geburtskanal hindurchzutreten. Diese Configuration erreicht erst einen nennenswerthen Effect, nachdem die Druckdifferenzen hochgradig geworden sind, also hauptsächlich nach dem Blasensprunge, ferner aber auch erst, nachdem eine beträchtlichere Erweiterung des Muttermundes oder nahezu ein Verstreichen desselben stattgefunden hat. Es hat nun diese Configuration des Schädels etwas durchaus Gesetzmässiges, und es ist daher wichtig, den Vorgang genauer kennen zu lernen.

Denken wir uns zunächst den Blasensprung erfolgt nach vollständigem Verstrichensein des Muttermundes, der Kopf stehe in Schädellage über dem Beckeneingange mit auffallend weit nach vorn verlaufender Pfeilnaht. Von solchem Befund nehmen wir einen senkrecht im geraden Beckendurchmesser der Mutter verlaufenden Durchschnitt, wie die Fig. 46 zeigt. Die enge, von dem Schädel jetzt zu passirende Stelle des Geburtskanals ist also nicht durch eine vom Muttermundsrand zu Muttermundsrand, wie in Wirklichkeit, sondern durch eine von dem oberen Rande der Symphyse zum Promontorium verlaufende Linie A B bezeichnet. Wir wählten hier diese

Configura-
tion des
Schädels
unter der
Wirkung des
A. l.-
Druckes.

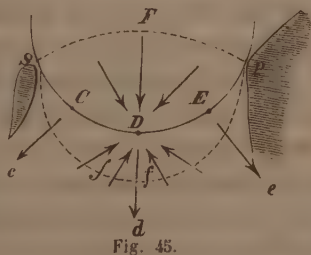


Fig. 45.

sonst nur bei Beckenenge in Betracht kommenden Punkte, da sie die schematische Darstellung insofern erleichtern, als die Begrenzungspunkte der Enge des Geburtskanals damit als stabil bezeichnet sind. In Wirklichkeit erfolgt an den Muttermundsrändern unter der Wehe immer noch eine zunehmende Erweiterung, und die Punkte A und B, als dem Muttermundsrande angehörig, würden daher zu leicht labil gedacht werden. Im Uebrigen wickeln sich die Configurationsvorgänge am mässig engen Becken, wie wir hier den Schiefstand des Kopfes in der Fig. 46 ja eben einem platten Becken entnommen haben, principiell in ganz analoger Weise ab. Wir kommen darauf später zurück. Eine weitere Erklärung der Zeichnung, da sie eben ganz schematisch gehalten, wird nicht nöthig sein, und es darf nicht stören, dass wir alle Veränderungen zunächst an dem Durchschnitt, also an einer Fläche (dem Schädelinhalte) und an Linien (den Schädelplatten) betrachten. Nur muss noch erwähnt werden, dass wir eine freie Beweglichkeit der Bögen G L und E K bei L und K zur vorläufigen Erleichterung der Darstellung supponiren, indem wir geeigneten Ortes den daraus entstehenden unwesentlichen Fehler in der Darstellung rectificiren werden.

Tritt eine Wehe ein, so werden unter dem A. I. Druck alle im Innern der Gebärmutter befindlichen Theile einem allseitig gleichmässig erhöhten Druck ausgesetzt, dem A. I. Druck. Im Innern der Gebärmutter befindlich ist aber nach dem Blasen-sprunge die oberflächliche Molekularschicht des in das Becken hinabragenden Bogens S P (Fig. 45, schematisch ein Theil von Fig. 46) nicht mehr. Es hat z. B. Punkt D den Druck von allen nach der Richtung des punktirten Bogen S F P ihm angrenzenden Molekülen, dagegen von den in der Richtung des Bogens S f P ihm angrenzenden einen weit geringeren, den wir kurz als Atmosphärendruck bezeichnen dürfen. Die Folge davon wird sein, dass Punkt D bestrebt ist, mit dem Unterschiede des A. I. Druckes und Atmosphärendruckes in der Richtung der Resultirenden D d, d. i. in der Richtung senkrecht zu seiner Tangente aus seiner Lage sich zu entfernen. Ein Gleiches gilt von Punkt C in der Richtung C c, von E in der Richtung E e, kurz von allen peripherischen Molekülen des Bogens S P in der zu ihrer Tangente senkrechten Richtung.

Würde der Bogen SP bei S und P und an seiner inneren Fläche von den ihm angrenzenden Molekülen getrennt, so würde er, vorausgesetzt, dass die ihn componirenden Moleküle ihre volle Cohäsionskraft behielten, nach bekanntem Gesetz in der Richtung der durch MM und NN angedeuteten Parallelen sich fortbewegen. Diese Linien zeigen demnach die Richtung, nach welcher hin die Expulsivthätigkeit des A. I. Druckes nur zur Geltung kommen kann. — Der A. I. Druck kann nun aber in dieser Richtung nicht zur merkbaren Wirkung kommen, zufolge der Cohäsionskraft der Moleküle des Bogens (der in der Fig. 45 in ihrer Pfeilnaht fest vereinigten Scheitelbeine). Indessen wenn eine Kraft an der Bewegung, in welcher sie sich zu äussern strebt, durch eine entgegenstehende, grössere Kraft verhindert wird, so schwächt sie diese in entsprechendem Grade. Die Cohäsionskraft bildet im Bogen AB (von jetzt ab cf. Fig. 46) das Hinderniss, sie wird jetzt nothwendig um die Höhe des A. I. Druckes geschwächt werden.

Veranschaulichen wir uns jetzt, unter welchen Druckverhältnissen die Punkte A und B stehen, wenn wir sie nicht mehr als zum Bogen AB gehörig, sondern als dessen äussersten Punkten benachbart ansehen. Beide sind allseitig gleichmässig dem A. I. Druck ausgesetzt, nur nicht von Seiten der ihnen zunächst angrenzenden Punkte des in das Becken hinabragenden Bogens. Sei H der A zunächst benachbarte Punkt dieses Bogens. Die Cohäsionskraft, wissen wir, ist geschwächt um die Höhe des A. I. Druckes, die Cohäsionskraft ist aber anzusehen als eine Kraft, die von H gegen A wirkt. Diese Kraft in der Richtung HA ist also um die Höhe des A. I. Druckes verringert, und die Folge davon wird sein, dass sich alle übrigen auf A wirkenden Druckkräfte gegenseitig im Gleichgewicht befinden, dass der Punkt A sich mit der Höhe des A. I. Druckes nach H hinzubewegen strebt und dieses Bestreben dem ganzen nach oben gelegenen Bogen KCA mittheilt. — Die bisher gefundenen Resultate der Wehe sind demnach kurz folgende: Die Cohäsionskraft in den Bögen AE und BG ist um die Höhe des A. I. Druckes geschwächt, die Bögen KCA und LDB haben daher das Bestreben, sich mit der Höhe des A. I. Druckes in der durch die Bögen selbst angegebenen Richtung nach abwärts zu bewegen.

Welcher Art ist nun die Bewegung des Bogens K C A, wenn C nach A vorrückt? — Wenn Punkt C nach A sich be-

giebt, so rückt derselbe aus der äusseren Parallele $N N$ in die Richtung der inneren Parallele $n n$, in welcher A liegt. Es wird seine Lage, zu Punct K betrachtet, sich daher in dem Puncte c befinden, und diese Lage erreicht werden, indem sich Punct C

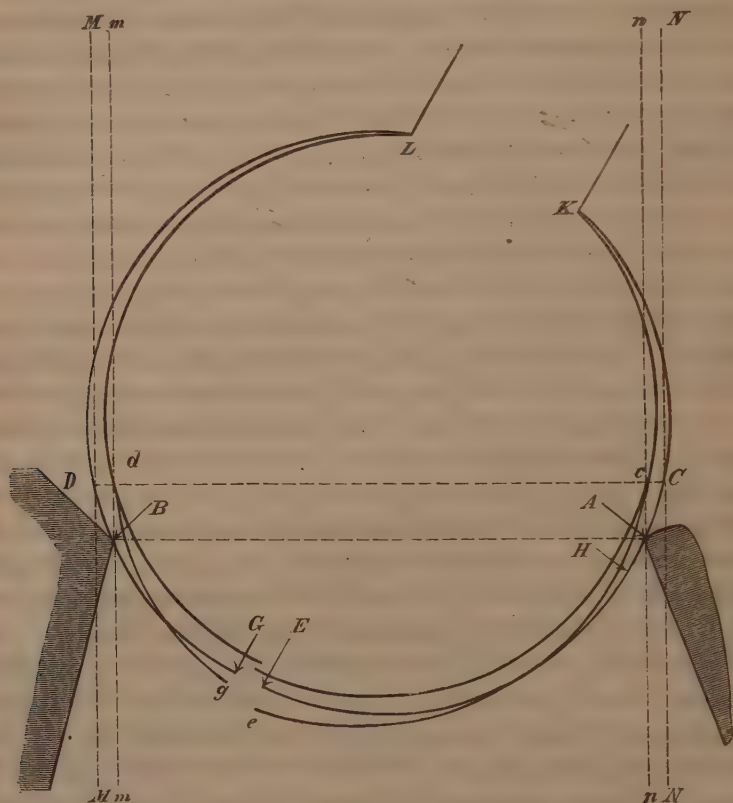


Fig. 46.

in der Peripherie eines Kreises bewegt, welchen der Radius $K C$ um K beschreibt. Nach dieser Bewegung wird nun Bogen $K C$ in der Richtung des Bogens $K c$ gelegen sein. — Derselbe Vorgang ereignet sich nun auf der entgegengesetzten Seite am Bogen $L D B$. Indem Punct D bestrebt ist, sich nach B zu begeben, tritt er aus der äusseren Parallele $M M$ in die innere $m m$, in welcher B gelegen ist. Es wird nach stattgehabter Bewegung Punct D in d gelagert sein, und dorthin gelangt sein, indem er sich in der Peripherie eines Kreises bewege, welchen der Radius

L D um L beschreibt. Wenn wir uns nun die Fortsetzungen der Bögen K A und L B, welche abwärts der Enge des Geburtskanals sich befinden, sich in entsprechendem Grade gegen den Inhalt des Schädels verschoben denken, wie es die nebenstehende Figur anzeigt, so ergibt sich, dass aus dieser Bewegung der Bögen offenbar eine Verkleinerung der Schädelhöhle resultiren muss. Da nun der Inhalt des Schädels so gut wie gar nicht compressibel ist, weder das Blut, noch die Gewebe, so wird eine Verkleinerung der Schädelhöhle sich vielleicht ermöglichen können unter Verdrängung des Blutes und zwar durch die Halsgefässe in die übrigen Bahnen des foetalplacentaren Gefässgebietes. Eine solche Verdrängung kann aber immer nur dann erfolgen, wenn das Blut in dem Bereich dieser übrigen Gefässe des foetalplacentaren Gebietes unter einem geringeren Drucke steht, als das verdrängte Blut des Schädels. Nun ist aber die Verdrängung des Blutes aus dem Schädel nur eine Folge des A. I. Druckes, denn mit der Höhe des A. I. Druckes erfolgt die beschriebene Bewegung der Bögen, die Druckhöhe in sämmtlichen foetalplacentaren Bahnen ist ebenfalls die des A. I. Druckes, und so haben wir hier also einen Widerstand, welcher gleich ist der bewegendem Kraft, und die Folge davon muss sein, dass eine Verdrängung von Blut aus dem Schädel nicht stattfindet, somit überhaupt keine Verkleinerung der Höhle, noch jene besprochene Bewegung der Bögen.

Wenn nun aber der Schädelinhalt durch Blutentleerung nicht verringert werden kann, so fragt es sich noch, ob ein Ausweichen des Inhaltes nach einer anderen Richtung hin nicht möglich ist. Die in das Becken hinabragenden Bögen A L und B G sind um die Höhe des A. I. Druckes in ihrer Cohäsionskraft geschwächt. Wenn die ihnen demnach verbleibende Summe von Cohäsionskraft nicht mehr genügt, ihre ursprüngliche Form zu bewahren, so wird ein Ausweichen derselben eintreten nach abwärts und der äusserst configurationsfähige Inhalt der Schädelhöhle ihnen folgen. Dadurch erwächst dann den Bögen K C A und L D B die Möglichkeit, die von ihnen tendirte Bewegung gegen das Innere der Schädelhöhle auszuführen. Die in das Becken hinabragenden Bogensegmente A E und B G sind nun in der That elastisch und werden trotz Fixation der Endpunkte A und B dem unter dem A. I. Drucke andrängenden Inhalte nach abwärts ausweichen.

Da diese Bewegung mit dem Momente eintreten muss, wo die in das Becken hinabragenden Bögen A E und B G mit ihrer ursprünglichen Form dem A. I. Drucke nicht mehr einen gleichen Widerstand entgegenzusetzen vermögen, da die ganze Bewegung durchaus der Ausdruck des Bestrebens ist, das Gleichgewicht zwischen Druck und Widerstand zu erhalten, so werden wir auch keinen Grund zur Annahme haben, dass die Druckverhältnisse im Innern des Schädels während der Bewegung und Configuration in irgend einer Weise verändert sind, somit das ursprüngliche Volumen der Schädelhöhle, das Quantum des Inhaltes irgend welche Veränderung erfährt.

Betrachten wir uns nun die Bewegung des Bogens A E genauer, die entsteht, wenn sich jeder Punct gegen den benachbarten in der Richtung senkrecht zu seiner Tangente bewegt. Das Ergebniss dieser Bewegung ist eine Abflachung des Bogens A E, da jeder Punct gegen den anderen einen gleichen Weg — das Aequivalent der gleichen Kraft — zurücklegen muss. Da C das Punctum fixum, so ist klar, dass E von seiner ursprünglichen Lage den weitesten Weg zurücklegt, ohne einer anderen Kraft hierzu bedurft zu haben, als irgend ein anderer Punct des Bogens zu seiner absolut geringeren Ortsveränderung. Es steht die Wegelänge, welche die einzelnen Punkte zurücklegen, demnach in gleichem Verhältniss zu dem Abstände derselben vom Puncte A, d. i. von der Enge des Geburtskanales, wenn wir zunächst ganz theoretisch die Cohäsionskraft des Bogens für alle Punkte gleichsetzen. Dass in der Wirklichkeit je nach der verschiedenen Dicke der Schädelknochen die Abflachung nicht so gleichmässig ist, bedarf keines weiteren speciellen Hinweises.

Dieselben Verhältnisse, die wir soeben am Bogen A E besprochen, treffen wir auf der entgegengesetzten Seite beim Bogen B G, und es ist daraus, wie es die Zeichnung auch veranschaulicht, ersichtlich, wie eine beträchtlichere Verschiebung des Nahtandes nach abwärts an demjenigen Scheitelbein erfolgen muss, welches der Abplattung die grösste Fläche bietet, d. h. welches mit der grössten Fläche in das Becken hineinragt. Steht die Pfeilnaht bei I. Schädelage mehr nach vorn: das linke Scheitelbein, steht sie mehr nach hinten: das rechte.

Tritt nun bei dem verschiedengradigen Abwärtsragen der Bögen zugleich die seitliche Verschiebung gegen die Mitte der

Schädelhöhle, also eine Annäherung der Puncte G und E ein, wie solche aus den Bewegungen der Bögen K C nach K c und L D nach L d verständlich ist, so wird hierdurch die Ueberschiebung des am weitesten nach abwärts ragenden Bogens über den anderen angedeutet. Dass sie in der That häufig noch nicht erfolgt, beruht darin, dass durch die gleichzeitige Abflachung der Bögen ein Auseinanderweichen der Puncte G und E bewirkt wird, und kann diese letztere Bewegung die erstere ausgleichen.

Mit der durch diese Configuration eingetretenen Verringerung des Schädelumfanges sinkt der Kopf entsprechend tiefer herab, so dass nun die Puncte C in A und D in B gelagert sind, und die Bögen C E und D G jetzt abwärts der grössten Schädelperipherie in das Becken hineinragen. —

In der Wehenpause, wenn der A. J. Druck, den wir bisher in seiner Wirkungsweise verfolgten, so gering wurde, dass keine Differenz mehr besteht zwischen dem Druck der in die Beckenhöhle hinabragenden Schädelfläche und dem Druck im Innern des Uterus, werden nach einander rückläufig die Veränderungen wieder eingetreten sein, die wir eben entwickelten, bis der Zustand wiederhergestellt ist, der vor dem Weheneintritt bestand. Die diese Veränderungen bewirkende Kraft geht jetzt aus von den Bögen C E und D G, indem diese zufolge ihrer Elasticität ihre ursprüngliche Form wiederherzustellen suchen.

Der Vorgang specieller verfolgt ist dieser: Durch die Wiederherstellung der ursprünglichen Krümmung von C E und D G erfolgt eine Compression des Schädelinhaltes. Durch den hierdurch nach allen Richtungen durch den äusserst configurationsfähigen Schädelinhalt vertheilten höheren Druck werden die Bögen K C und L D seitlich von innen nach aussen gedrängt, — und wir sehen so, wenn dieser Druck zugleich die entstehende Reibungsgrösse zwischen Kindskopf und unterem Uterinsegment, die freilich nur gering ist, überwiegt, eine Hebung der ganzen Frucht, indem Bogen A K und B L sich mit ihren Endpunten A und B von einander entfernen. Diese Hebung wird unterstützt durch die Elasticitätswirkung des unteren Segmentes, so dass der Schädel auf den sich verkleinernden schiefen Ebenen desselben emporgleitet. Das in der Wehenpause erfolgende Zurückweichen des Schädels in die Uterinhöhle ist demnach theilweis ein Effect

Das Zurück-
weichen des
Schädels in
der Wehen-
pause ist
nicht die
Folge einer
Saugwir-
kung des
Uterus.

der Elasticität der Schädelplatten, wie wir anderntheils es auch als eine Folge der Elasticität der Wandungen des unteren Uterinabschnittes dargestellt haben. Schwerlich können wir aber für diese Erscheinung noch eine specifische Saugkraft des Uterus annehmen. Die Wehenpause ist nur characterisirt durch Erschlaffen der Uterusmusculatur. Mit solcher einfachen Erschlaffung ist aber eine Saugwirkung gar nicht vereinbar. Es würde sicher der Befund, wie er durch die Acme der Wehe hergestellt wurde, andauern, wenn nicht die oben besprochenen Kräfte, — die Elasticität der Schädelplatten und des unteren Uterinsegments — bei schwindender Expulsivkraft in Wirksamkeit blieben und so eine Repulsivkraft bildeten.

Ein Verhalten, das aber noch eine besondere Betrachtung erfordert, tritt in denjenigen Fällen ein, wo der Kopf mit Beginn der Wehenpause in seiner grössten Peripherie fixirt wird. Die Abflachung der Bögen A E und B G ist unter der Wehe erfolgt; jetzt werden dieselben zufolge ihrer Elasticität ihre ursprüngliche Form wiederzuerlangen sich bestreben, indem sie ihre ursprüngliche Lage zu K C einzunehmen suchen. Da C und D dabei als *Puncta fixa* anzusehen sind, so ist klar, dass durch die jetzt folgende Bewegung der Bögen C E und D G (eine grössere Krümmung) zunächst eine noch vollständigere Verschiebung der Scheitelbeine, eine wirkliche Ueber- resp. Unterschlebung in den Nahträndern eintreten muss. Der durch die Ueberschiebung gebildete spitze Winkel wird natürlich unter zunehmender Krümmung ein kleinerer werden, d. h. der nach unten vorspringende Rand des überragenden Scheitelbeines wird sich der Aussenfläche des anderen Scheitelbeines mehr nähern.

Diese Bewegung der Abschnitte der Scheitelbeine in der Wehenpause muss nothwendig eine Verkleinerung der Schädelhöhle des Kindes, eine Compression des Schädelinhaltes zur Folge haben. Eine solche Verkleinerung wird sich hier aber bereits dadurch hergestellt haben, dass bei allmählich zurücktretendem A. I. Druck die Wandungselasticität den Schädel in seiner ganzen Peripherie ringförmig comprimirt, wie das früher ausführlicher besprochen wurde.

Diese isolirte Compression des Schädelinhaltes mit Hirnanämie im Gefolge ist daher nur eine Verstärkung der bereits bekannten Wirkung der Fixirung des Schädels in der Wehenpause.

Niemals aber tritt unter der Wehe bei der Wirkung des A. I. Druckes eine isolirte Compression des Schädelinhaltes ein, wie eine solche bei der Wirkung eines Fruchtwirbelsäulen-Druckes (F. W. Druckes) in allen Fällen unvermeidlich wäre.

Der ganze so entwickelte Vorgang der Schädelconfiguration ist kurz folgender:

1. Unter der Wehe:

a) Abflachung der in das Becken hinabragenden Bogen-segmente, indem die Nahtendpuncte derselben nach aussen und abwärts sich bewegen, und zwar so, dass der Endpunct des längeren Bogens die absolut ausgiebigste Bewegung macht.

b) Gleichzeitig mit dieser Bewegung eine Annäherung der oberhalb des Beckeneinganges gelegenen Bogen-segmente, und zwar so, dass die am weitesten abwärts gelegenen Puncte dieses Bogens die ausgiebigste Bewegung gegen die Schädelhöhle machen. Mit dieser Bewegung combinirt sich eine dem am tiefsten gelegenen Endpuncte des oberen Bogens entsprechende seitliche Verschiebung der in der Beckenhöhle gelegenen Segmente.

c) In Folge dieser allmählich und stetig sich entwickelnden Veränderungen sinkt der Kopf entsprechend tiefer in das Becken hinab. (Es ist kaum nöthig hinzuzufügen, dass die während dieses Vorganges über die Enge des Geburtskanales hinabtretenden Puncte des ursprünglich über derselben gelagerten Bogensegmentes mit ihrem Uebertritt den Veränderungen des in das Becken hinabragenden Segmentes unterliegen.

2. In der Wehenpause:

a) Krümmung der in das Becken hinabragenden Bogen-segmente, und zwar so, dass die innern Endpuncte am meisten nach innen und oben streben.

b) In Folge hiervon Compression des Schädelinhaltes, all-seitiger Druck auf die Schädelwandungen von innen nach aussen, seitliche Entfernung der über der Enge des Geburtskanales gelagerten Bogen-segmente von einander, Hebung des Kopfes, resp. der ganzen Frucht.

c) Tritt mit der Wehenthätigkeit eine Fixirung des Schädels ein, so erfolgt nur eine Krümmung der in das Becken hinabragenden Bögen mit gleichzeitiger, einseitiger Compression des Schädelinhaltes während des ganzen Verlaufes der Wehenpause.

Es erübrigt noch, den Effect der auf die Wehenpause folgenden zweiten Wehe zu betrachten. Ist zunächst noch während der Wehenpause keine Fixirung des Schädels erfolgt, so sind die Vorgänge mit Eintritt der neuen Wehe durchaus den vorstehend beschriebenen der ersten Wehe analog. Es sucht sich die Form des Schädels zunächst wieder herzustellen, wie wir sie unter der Acme der verflossenen Wehe kennen gelernt hatten. Da nun aber die Elasticität der Schädelplatten keine absolute oder vollkommene ist, da in Folge dessen die ursprüngliche Form des Schädels auch in der verflossenen Wehenpause nicht wieder vollkommen erreicht sein wird, so wird auch jetzt zur Wiederherstellung der Form der verflossenen Wehenaeme eine geringere Kraft als das erste Mal erforderlich sein, oder was uns mehr interessirt, es wird ein gleich starker A. I. Druck eine hochgradigere Abplattung der Scheitelbeine, eine hochgradigere Verkleinerung der senkrecht zur Axe des Geburtskanales verlaufenden Durchmesser des Schädels erreichen, und liegt darin eben der Fortschritt der Geburt überhaupt.

Ist nun auf solche Weise der grösste Umfang des Schädels allmählich in die Enge des Geburtskanales gerückt, und war demgemäss der Schädel während der letzten Wehenpause fixirt, so wird die nun weiter folgende Wehe gleichfalls die ganze Formveränderung während der Pause und die isolirte Compression des Schädels mittelst der Wirkung des A. I. Druckes wieder aufheben, und auch hier wird sich der Zustand wiederherzustellen streben, wie er unter der Acme der verflossenen Wehe bestand. Denn der A. I. Druck dehnt die Wandung des Geburtskanales wieder aus, benimmt derselben also die comprimirende Wirkung auf den Schädel, es tritt demnach nothwendig die Elasticität der Schädelplatten in Wirkung, und die Punkte A und B resp. C und D streben sich von einander zu entfernen. Ferner aber ist mit dem wachsenden A. I. Druck wieder die Differenz zwischen ihm und dem Atmosphärendruck, welcher die abwärts der grössten Peripherie des Schädels gelegene Oberfläche trifft, gestiegen, und dadurch das Auseinanderweichen der Nahtränder und die Abflachung der Schädelplatten im Bereich jener Oberfläche bedingt.

Mit dieser Wiederherstellung der Form des Schädels, wie sie in der vorangegangenen Acme vorlag, ist nun weiter nothwendig die Beseitigung der einseitigen Anämie der Schädel-

höhle verbunden. Die Schädelhöhle nimmt an Volumen zu unter der Wehe. Wie hochgradig dieser Effect, ist natürlich abhängig von dem Elasticitätsgrad der Wandung des Geburtskanales und der Schädelplatten, sowie von der Zusammenrückbarkeit des Schädels, d. h. von seinem Gehalt an Blut und Cerebrospinalflüssigkeit. —

So lange die Enge und Resistenz des elastischen Geburtskanales nach abwärts zunehmen, werden die Configurationseffecte bei weiterer Austreibung des Schädels natürlich gleichfalls erhöht werden, sowohl unter der Wehe als in der darauf folgenden Pause. Nimmt die Enge und Resistenz des elastischen Geburtskanales dagegen ab, so werden die vor der Fixirung des Schädels mit beginnender Pause repulsiv wirkenden Kräfte, die Elasticität der Schädelplatten und der Wand des Geburtskanales, mit dem Beginne der Pause eine expulsive Kraft äussern, der Schädel selbst nach der Wehe tiefer rücken und dabei eine der ursprünglichen, d. h. nun: der vor Beginn der Geburt vorhandenen ähnliche Form wieder annehmen, soweit die Formveränderungen wegen der unvollkommenen Elasticität der Schädelplatten nicht bleibende geworden sind. Es ist die angegebene Expulsivwirkung leicht verständlich, da ja die elastischen Wandungen ihren Druck jetzt auf die schiefen Flächen der oberhalb der grössten Schädelperipherie gelegenen Kopfhälfte wirken lassen.

Wir haben uns nun bisher den Vorgang der Configuration an einer Bogenlinie klar gemacht, während wir es in Wirklichkeit mit gebogenen Flächen zu thun haben, ferner statt einer Naht in der Regel mit mehreren. Der Vorgang in Wirklichkeit ist daher complicirter. Wir beobachten z. B. nicht allemal gleichmässige Ueberschiebung der Nahtränder, sondern in denjenigen Fällen, wo z. B. nicht die ganze Pfeilnaht im Bereich des geringeren Beckendruckes steht, sondern nur ein Theil derselben, wird nur an diesem Theil die Ueberschiebung statthaben, und somit, wenn wir das Verhalten der ganzen Naht betrachten, die Bildung von Kreuzung der Nahtränder verstanden werden. Im Uebrigen sind aber auch diese complicirteren Vorgänge leicht verständlich und erklärbar durch jenen Mechanismus der Bogenlinie, wie er auseinander gesetzt wurde.

Nothwendige Bedingung für die Configuration des Schädels unter der Wehe ist das Ueberwiegen des A. I. Druckes über den

Bedingungen für die Configuration des Kopfes.

Druck, der auf der in das Becken hinabragenden Schädelfläche lastet. Je grösser der Unterschied hier, um so energischer und ausgiebiger ist die Configuration unter übrigens gleichen Verhältnissen. Es wird demnach auch ein geringerer Grad von Configuration strenggenommen schon in der Zeit vor erfolgtem Blasensprunge eintreten in den Fällen, wo das Vorwasser sich unter einem geringeren Drucke befindet, als das übrige Fruchtwasser, wo also eine vollständige Trennung zwischen beiden erzielt ist. Es kann aber andererseits vor dem Blasensprunge dadurch eine Configuration vollständig unmöglich gemacht werden, dass sich in dem Vorwasser eine dem A. I. Drucke gleiche Druckhöhe herstellt, und in solchen Fällen würde, falls zum Durchtritte eine Configuration durchaus erforderlich ist, wie z. B. bei Beckenenge, ein Stillstand im Vorrücken der Frucht eintreten, der sofort durch das künstliche Sprengen der Fruchtblase beseitigt werden könnte. —

Die in der vorangegangenen schematischen Darstellung durch das Promontorium und den oberen Rand der Symphyse im Durchschnitte angedeutete Grenze des A. I. Druckes wird in den einzelnen Fällen durchaus verschieden sein, sie wird im Beginne der Eröffnungsperiode viel weiter abwärts an der Peripherie der Schädeloberfläche zu suchen sein, und erst allmählich weiter bis in den grössten Umfang derselben hinaufrücken, andererseits kann diese Grenze in verschiedener Höhe des unteren Segmentes sich befinden, und erst allmählich gegen den Muttermund herabrücken. Je weniger weit nun nach abwärts der A. I. Druck sich am Kindeschädel geltend machen kann, oder was dasselbe bezeichnet: je höher hinauf sich der von der Beckenhöhle den vorliegenden Schädel treffende geringere Druck geltend machen kann, um so grösser ist der Effect der Configuration. Ferner je elastischer die Schädelwandungen, um so leichter ihre Abflachung und Verschiebung, — andererseits je rigider, je mehr verknöchert, um so grösser der zu ihrer Abflachung nöthige Kraftaufwand seitens der Geburtskräfte. Ist gar keine Elasticität der Schädeldecken vorhanden, so kann, falls eine Configuration nothwendig, (wie bei Beckenenge) — das Vorrücken des Schädels nur nach Bruch der Schädeldecken erfolgen, und wird der Bruch allemal an der schwächsten, zerbrechlichsten Stelle stattfinden, gleichviel wo dieselbe gelegen ist.

Wir müssen hier einer Erscheinung gedenken, die sich unmittelbar an die Configuration des Kopfes anschliesst. Häufig beobachtet man, dass nach dem Blasensprunge in den Endstadien der Eröffnung des Uterus und später der Schädel mit stark gefalteter Kopfhaut vorrückt. Es ist das ein Symptom, welches zunächst auf das schlagendste beweist, dass der Kopf unter der Wehe vorgeschoben wird, nicht indem die Geburtskräfte ihm als Wirbelsäulendruck übermittelt werden. In diesem Falle müsste, wie das jede flüchtige Erwägung erkennt, beim Vorschieben unter der Wehe die etwa in der Pause gebildete Faltung der Kopfhaut zunächst wieder ausgeglichen werden. Es würde sich nothwendig zunächst die knöcherne Schädelkapsel in der Kopfhaut vorschieben, ehe diese letztere sich gegen die Wand des Geburtskanals verschiebt. — Diese Erscheinung lässt sich unter der Wirkung des A. I. Druckes leicht erklären, und bildet somit eine Hauptstütze für die durchgehends hier vertheidigte Ansicht, dass unter der Geburt bei gewöhnlicher Schädellage ein Fruchtwirbelsäulendruck, ein Fruchtaxendruck, der die Geburtskräfte durch die Halswirbelsäule dem Kopfe übermittelt, gar nicht zur Aeusserung gelangt.

Vorrücken
des Schädels
mit stark
gefalteter
Kopfhaut.

Die Erklärung ist folgende: Da der ganze Kopf bis zum Berührungsgürtel gleichmässig den A. I. Druck erhält, so ist eine Verschiebung der Kopfhaut gegen die darunter liegende Schädelplatte während des Vorrückens unter der Wehe garnicht denkbar, soweit es sich hierbei zunächst um eine Verschiebung gegen die Schädelplatten in der Richtung des Geburtskanals handelt. Es wird jeder Theil der Kopfhaut genau in gleicher Höhe mit demjenigen Theil der Schädelplatten während des Vorrückens bleiben, dem er vor Beginn der Wehen anlag. Nur eine Längsfaltung der Kopfhaut in der Richtung des Geburtskanales ist durch die Configuration des Schädels unter der Wehe möglich und verständlich. Es verkleinert sich der Kopf, wie das auseinandergesetzt wurde, in seinem Umfange, der senkrecht zu der Axe des Geburtskanals verläuft, und somit wird in diesem Umfange ein Ueberschuss an Kopfhaut entstehen. In der folgenden Pause, wo die bekannte repulsive Kraft neben der Elasticität der Wandung von der Elasticität der Schädelplatten ausgeht, wird die Reibung der Kopfhaut an den Wandungen sich isolirt für die Kopfhaut geltend machen, und wenn dazu, wie bei der Fixirung des Schädels, eine

Verkleinerung der Schädelhöhle mit der Pause eintritt, so wird der dadurch entstehende Ueberschuss an Kopfhaut durch jenes Hinderniss der Reibung und durch die selbständige Wirkung der elastischen Schädelplatten in Faltenform in das Becken hinabragend bleiben. Mit der folgenden Wehe tritt nun nicht zunächst der knöcherne Schädel isolirt vor und gleicht die entstandene Faltung wieder aus, wie das beim Wirbelsäulendruck allemal der Fall sein müsste, sondern nach demselben oben beschriebenen Modus tritt die noch oberhalb der Enge des Geburtskanales befindliche Kopfhaut in gleicher Höhe mit den ihr im Beginne der Wehe gerade anliegenden Theilen der Schädelplatten nach abwärts. Nun sucht zwar in dieser folgenden Wehe der Schädel im Allgemeinen die Form wiederzugewinnen, wie sie in der vorangegangenen Acme war, allein ein Theil der Configurationseffecte der Pause bleibt, wie das früher betont, bestehen, — hauptsächlich wegen der unvollkommenen Elasticität der Schädelplatten, — ein Theil der Verkleinerung des Schädelvolumens bleibt also stabil und daher der dauernde Ueberschuss an Kopfhaut. Es ist verständlich, dass dieser Ueberschuss in denjenigen Fällen am hochgradigsten sein wird, wo der Kopf sich mehr zur Kugelform configurirt, ferner wo die Configuration plötzlich hochgradig eintritt, wie in Fällen von hohem Vorwasserdrucke unmittelbar nach dem Blasensprunge. Im Uebrigen aber wird ein gewisser Ueberschuss an Kopfhaut auch ohne sonderliche Volumsverringerung des Schädels dadurch gewonnen, dass die Kopfhaut über die oberhalb des Fixirungsgürtels gelegenen Theile straffer gespannt wird in Folge des Reibungswiderstandes an der Wand des Geburtskanales beim Zurückweichen in der Pause. — Treten die Configurationseffecte allmählich in Erscheinung, oder ist die Elasticität des Schädels überhaupt gering, so kommt die Faltung nicht zu Stande, weil hier mit dem gewonnenen Ueberschuss an Kopfhaut gleichzeitig die Bildung der Kopfgeschwulst eintritt, die überhaupt auch die entstandene Faltung zum Theil oder ganz im weiteren Geburtsverlauf wieder ausgleicht.

Bildung verschiedener
Formen-
typen bei den
verschiedenen
Stellungen des
Kopfes.

Das durchaus Gesetzmässige der Configuration des Kopfes hat zur Folge, dass für die verschiedenen Kopfstellungen sich unter der Geburt ganz differente typische Kopfformen herausbilden. Die ursprüngliche, natürliche Schädelform wird verwischt, und wir gewinnen gar die Möglichkeit, aus der Form des ge-

borenen Kopfes einen Schluss zu machen auf die Stellung, in welcher derselbe den Geburtskanal passirte. — Wir gehen hier etwas näher auf die verschiedenen Configurationstypen ein, indem wir sie vergleichen mit der Form des nicht configurirten Kopfes, wie ihn die Beckenendlage uns im Allgemeinen liefert. Dass der bei Beckenendlage nachfolgende Kopf seine natürliche Form in der Regel bewahrt, erklärt sich daraus, dass sein Durchgang durch den engeren Theil des Geburtskanales ein vergleichsweise schneller ist, dass das Lumen des Geburtskanales durch den vorangehenden Fruchtrumpf ferner schon eine für den Durchtritt des Kopfes nahezu genügende Dehnung erhielt. Der noch vorhandene Grad der configurirenden Kraft unter der Wehe, — die Druckdifferenz oberhalb und unterhalb der grössten Kopfperipherie, — kann endlich configurirend nur auf die Schädelbasis wirken; diese ist aber derartig starr in der Form, dass es hier zu gar keinen Configurationseffecten kommt. Es bleibt nur übrig der Druck in der Wehenpause im Fixirungsgürtel, seitens der Elasticität der Wand des Geburtskanales, dieser aber ist eben wegen der bereits erfolgten Dehnung des Kanales gering, ferner von zu kurzer Dauer, um nennenswerthe Effecte zu erzeugen. Einen solchen nicht configurirten Kopf zeigt Fig. 47.

Wenn der Kopf in Hinterhauptstellung den Geburtskanal passirt, so werden die hinteren Parthien der Scheitelbeine und die Hinterhauptsschuppe unter der Wehe eine Abflachung erhalten, es wird der Winkel, welchen die Hinterhauptsschuppe mit der Schädelbasis bildet, vergrößert werden. Daraus folgt eine Verlängerung des

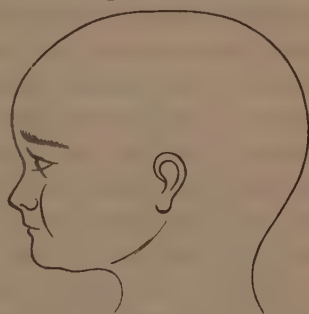


Fig. 47.

geraden Kopfdurchmessers, eine Verlängerung des Abstandes vom Hinterhauptsloche zur kleinen Fontanelle. Diese Verlängerung in der Richtung etwa des geraden Kopfdurchmessers wird noch vorzugsweise gesteigert durch die unter der Wehe erfolgende Verkleinerung der Durchmesser in der Richtung senkrecht zur Axe des Geburtskanales (cf. die detailirte Beschreibung der Configuration) und durch den Elasticitätsdruck der Wand in der Pause, welcher im Fixirungsgürtel annähernd in gleicher Richtung wirkt.

Der allgemeine Typus der Configuration ist somit eine Verschiebung der gesamten Schädelmasse, die Basis cranii als punctum fixum gedacht, in der Richtung gegen die Hinterhauptsspitze. (Fig. 48.)

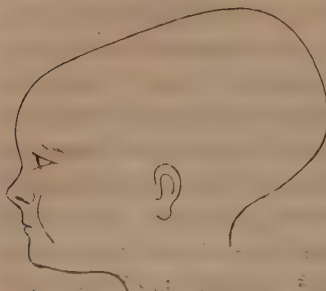


Fig. 48.

Rückt der Kopf in Vorderscheitel- oder Stirnstellung vor, so werden sich die um die grosse Fontanelle gelegenen Abschnitte der Stirnbeine und Scheitelbeine unter der Wehe abflachen, daraus entsteht eine Verlängerung des Abstandes der grossen Fontanelle vom Hinterhauptsloch. Diese Verlängerung wird dadurch um so leichter hergestellt, als gleichzeitig eine Verkleinerung annähernd des Querumfanges des Kopfes sowohl unter der Wehe als durch den Elasticitätsdruck des Fixirungsgürtels in der Wehenpause erfolgt. Der Typus der Configuration ist somit eine Verschiebung der gesamten Schädelmasse, die basis cranii wiederum als punctum fixum gedacht, in der Richtung gegen die

grosse Fontanelle resp. die obere Parthie der Stirnbeine. (Fig. 49.)

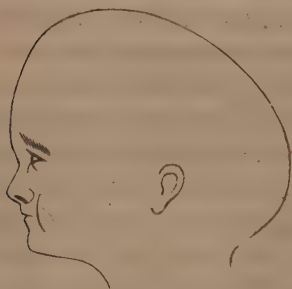


Fig. 49.



Fig. 50.

Rückt der Kopf in Gesichtslage vor, so werden unter der Wehe die Stirnbeine mit ihren beweglichen oberen Rändern sich nach vorn begeben. Es entsteht dadurch eine Vergrößerung des Winkels, welchen die Stirnbeine mit der Schädelbasis bilden, ein stärkeres Vornübertreten der Stirn, somit eine Verlängerung des Abstandes der Convexität der Stirnbeine vom Hinterhauptsloch. Daneben erfolgt eine Verkleinerung der verticalen Querschnitte des Kopfes, namentlich ein Abnehmen des senkrechten Kopfdurchmessers, sowohl unter der Wehe als durch den Elasticitätsdruck der Wand, der ungefähr senkrecht zum geraden Kopfdurchmesser wirkt. Der Typus der Configuration

ist somit im Wesentlichen eine Verschiebung der gesammten Schädelmasse in der Richtung gegen die Stirnbeine. (Fig. 50.)

So lässt sich aus der bei den verschiedenen Stellungen des Kopfes beobachteten Formveränderung das allgemeine Gesetz der Configuration dahin bestimmen, dass stets eine Verschiebung der gesammten Schädelmasse vorwärts in der Richtung des Geburtskanales stattfindet, sodass also, wenn wir hierbei den einzigen nicht veränderlichen Theil des Schädels, die Schädelbasis, gewissermaassen als punctum fixum betrachten, die Abstände der im Geburtskanale am meisten voranstehenden Theile von irgend einem Punkte der Schädelbasis, z. B. vom Hinterhauptsloch, um so mehr eine Verlängerung erfahren, je hochgradiger die Configurationsvorgänge von Statten gehen.

Dieses allgemeine Gesetz der Configuration bietet nun einen schlagenden Beweis für die Wirkung des A. I. Druckes auch als Configurationskraft unter der Geburt und gegen die Existenz und Wirkung eines Fruchtwirbelsäulendruckes. Wenn dem Fruchtkopfe die Geburtskräfte durch die Fruchtwirbelsäule, durch die Halswirbelsäule übermittelt würden, so würde niemals diese Massenverschiebung nach vorwärts, diese Vergrösserung des Abstandes des Hinterhauptsloches von den am weitesten im Geburtskanal voranstehenden Theilen sich ausbilden können. Der Widerstand im Berührungsgürtel würde die ganze Masse — gegen das Hinterhauptsloch betrachtet — zurückschieben, die Configuration des Kopfes würde gegen die Uterushöhle hin stattfinden, jene Abstände von den weitest vorliegenden Theilen müssten eine Verkürzung erfahren. Wir würden in diesem Falle der Wirkung eines F. W. Druckes bei Hinterhauptslagen eine Verkleinerung des Winkels beobachten müssen, welchen die Hinterhauptschuppe mit der basis cranii bildet, die Stirnbeine müssten sich dem zurückgedrängten Schädelinhalte nachgebend mehr convex über das Gesicht hervorwölben; andererseits bei Gesichtslagen würde nicht die Stirn nach vorn über das Gesicht hervorgewölbt werden, sondern die Stirn würde abgeflacht werden müssen, der Winkel, welchen die Stirnbeine zur Basis cranii bilden, müsste ein kleinerer werden. — Kurz überall müssten sich ganz entgegengesetzte Formentypen entwickeln, als sie in Wirklichkeit zur Beobachtung kommen.

Die Configuration des Kopfes ein Beweis gegen die Wirkung eines Fruchtwirbelsäulendruckes.

B. Die Fälle, in denen neben dem Vorwasser ein mässiger Fruchtwasserabfluss erfolgte.

Wir besprechen nun weiter die Aenderungen des mechanischen Befundes in den übrigen Fällen, in denen nach dem Blasensprunge ausser dem Vorwasser gleichzeitig ein mehr weniger beträchtlicher Theil des übrigen Fruchtwassers abfliesst, freilich immer nur in solcher Menge, dass die fernere Ausbildung eines A. I. Druckes unter der Wehe nicht gestört wird. Dieser Abfluss von Fruchtwasser neben dem eigentlichen Vorwasser findet Statt, da vor dem Blasensprunge keine vollkommene Trennung zwischen beiden bestanden hatte. Hierher sind nun zu rechnen Fälle von Beckenendlage, Gesichtslage, Fälle von Hydramnion mit seitlicher Abweichung des Kopfes, endlich eine Anzahl Fälle von Beckenenge.

Herstellung
eines Berüh-
rungsgürtels
nach dem
Blasen-
sprunge.

In allen diesen Fällen stellt sich nach dem Blasensprunge ein vollkommener Anschluss des vorliegenden Theiles an das untere Segment her, und wird dadurch ein übermässiger Abfluss des Fruchtwassers verhindert. Es ist hier vor Allem wichtig, zunächst den Modus der Herstellung des vollkommenen Anschlusses zwischen vorliegendem Theil und unterem Segment zu erklären. — Denken wir uns einen Fall von Beckenendlage. Unmittelbar mit dem Blasensprunge und Abfluss des Vorwassers wird sich im Bereich der an dem Durchschnitt (Fig. 51) gezeichneten Fläche

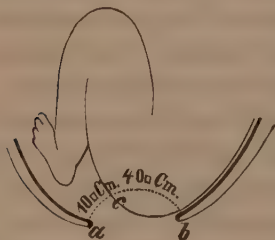


Fig. 51.

a b die Differenz des A. I. Druckes und Atmosphärendruckes, wie solcher in der Scheide wirkt, äussern, und der Steiss sowohl als das frei angrenzende Fruchtwasser werden bestrebt sein, sich mit dieser Differenz gegen den Muttermund nach abwärts zu begeben. Wenn wir die Kraft, mit welcher der Steiss nach abwärts rückt,

näher bestimmen wollen, so werden wir zunächst die Grösse der Fläche am Steiss zu messen haben, auf welche die Differenz der beiden verschiedenen Druckhöhen wirkt. Betrage die ganze Fläche $abc = 50 \square \text{ Cm.}$ und der auf den Steiss entfallende Antheil $40 \square \text{ Cm.}$, so wird nun die Kraft, mit welcher der Steiss sich nach dem Blasensprunge gegen den Muttermund fortbewegt, gleich sein dem Gewicht einer Quecksilbersäule von $40 \square \text{ Cm.}$

Grundfläche und einer Höhe, welche dem jeweiligen A. J. Druck entspricht. Sei nun diese Höhe, wie für eine mittlere Wehe = 10 Cm., so ist die bewegende Kraft gleich dem Gewichtsdruck von 400 Cub. Cm. Hg. Die bewegende Kraft für das der Fläche aeb bei ae angrenzende Fruchtwasser = 100 Cub. Cm. Hg. ($10 \square$ Cm. Grundfläche \times 10 Cm. Höhe A. I. Druck). Die Frucht bildet nun einen festen Körper, das Fruchtwasser zeigt leichte Verschieblichkeit seiner kleinsten Theile, und so wird, während der Steiss mit seiner ganzen Masse und in unveränderter Form anrückt, das Fruchtwasser eine allmähliche Verdrängung durch denselben erfahren. 400 Cub. Cm. Hg. sind = 5200 Gr. und so macht diese ansehnliche Kraft, mit welcher der Steiss in den Muttermund rückt, es wohl verständlich, dass, trotzdem der Steiss bei unveränderter Form nicht eine gleichmässige nach aussen convexe Peripherie in seinem Querschnitt zeigt, dennoch durch sofortige Configuration seiner Weichtheile ein rings vollkommener Anschluss an das untere Segment erreicht werden kann.

Es ist demnach die Ursache des nach dem Abfluss einer mehr oder weniger beträchtlichen Menge Fruchtwassers dennoch erfolgenden vollkommenen Anschlusses des unteren Segmentes an den vorliegenden Theil einmal die Kraft, mit welcher der vorliegende Theil nach abwärts rückt. Als zweites Moment tritt hierzu die Wirkung der Elasticität des unteren Segmentes im Verlaufe der folgenden Pause. Wenn, wie das bei der Peripherie des vorliegenden Steisses z. B. erklärlich, durch jenes erste Moment ein vollkommener Abschluss noch nicht erzielt wurde, indem z. B. die Form des horizontalen Querschnittes des Steissendes der Frucht die ursprüngliche nebenbezeichnete Form (Fig. 52) nahezu behielt, so bleibt bei a eine Lücke, die

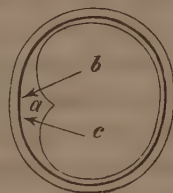


Fig. 52.

dem Raume zwischen den beiden nach oben gegen den Rumpf hinaufgeschlagenen Oberschenkeln b und c entspricht. Durch diese Lücke kann noch fortgesetzt Fruchtwasser aus dem Innern des Uterus nach abwärts fließen. Tritt nun die elastische Wirkung des unteren Segmentes ein, so wird dadurch eine Compression auf die dicken Weichtheile des Steisses ausgeübt, diese configurationsfähigen Weichtheile verschieben sich unter dem circulären Druck dorthin, wo sie weniger vom Druck getroffen werden, somit also auch gegen

die bei a bestehende Lücke und die Folge ist, dass diese Lücke allmählich vollkommen zum Verschluss gebracht wird.

Aehnlich sind die Vorgänge bei Gesichtslage. Die nicht ganz gleichmässig gebogene Peripherie des Kopfes bei Gesichtslagen, soweit dieselbe in Berührung mit dem unteren Uterinsegmente tritt, erklärt die vor dem Blasensprung bestehende freie Verbindung zwischen Vor- und Fruchtwasser. Durch das mit dem Blasensprung erfolgende stärkere Abwärtstreten des Kopfes wird dieser Anschluss vervollständigt und weiterhin wird auch hier die Elasticität des unteren Segmentes die dennoch zurückgebliebenen Lücken, durch welche das Fruchtwasser ungehindert weiter abfließen könnte, durch entsprechende Verschiebung der auch hier überall, wenn auch nicht so massig wie am Steiss, gelegenen Weichtheile zum vollkommenen Verschluss bringen.

In Fällen von Hydramnion pflegt häufig der vorliegende Theil dem Muttermund nicht gerade aufzuliegen, sondern seitlich abgewichen zu sein. Erfolgt hier der Blasensprung, so wird sich auf die zunächst gelegenen Oberflächenabschnitte des vorliegenden Theiles gleichfalls die Differenz der Druckhöhen äussern und eine Verschiebung des letzteren gegen den Muttermund bewirken, hier tritt aber meistens noch mit dem gewöhnlich sehr beträchtlichen Abfluss von Fruchtwasser eine entsprechende Verkleinerung des Querschnittes des unteren Segmentes ein, die seitlichen Wandungen rücken näher aneinander und verursachen dadurch eine genauere Einstellung des vorliegenden Theiles auf den Muttermund, einen vollkommenen Anschluss des unteren Segmentes an die Peripherie des vorliegenden Theiles.

Bei Beckenenge wird der vorliegende Theil über dem Beckeneingange zurückgehalten, das untere Segment dagegen schmiegt sich der Form des Beckeneinganges, ja selbst eines Theiles der Beckenhöhle unmittelbar an. Ein Gleiches geschieht seitens des vorliegenden Theiles, so lange die Fruchtblase noch nicht geplatzt ist, wohl nur ganz ausnahmsweise, und so erklärt sich auch hier die freie Communication zwischen Vor- und Fruchtwasser, der Mangel eines vollkommenen Anschlusses des vorliegenden Theiles an das untere Segment für die Mehrzahl der Fälle von Beckenenge. Nach dem Blasensprunge bildet sich der vollkommene Anschluss aus unter der mit dem Abfluss des Fruchtwassers ermöglichten Verkleinerung des Querschnittes des unteren Segmentes.

Nachdem in allen diesen Fällen ein vollkommener Anschluss erzielt ist, werden nun weiterhin die Veränderungen während der Eröffnungsperiode zur Beobachtung kommen, wie wir sie bereits bei gewöhnlichen Schädellagen kennen gelernt haben, eine besondere Erörterung erfordern nur die Fälle von Beckenenge. Es bildet sich an dem durch die Enge des Geburtskanales herabragenden Theil der Fruchtoberfläche durch stärkere Injection und seröse Durchtränkung der Gewebe eine der bereits erörterten Kopfgeschwulst analoge Schwellung heraus. Dieselbe führt nun bei Gesichtslagen häufig zu einer solchen Deformirung des Gesichtes, dass wenn die Ausbildung eines derartigen hochgradigen Befundes nicht Schritt für Schritt verfolgt werden konnte, die Diagnose der Lage zuweilen falsch gestellt wurde. Die bekannten characteristischen Unebenheiten des Gesichtes sind oft nahezu vollkommen ausgeglichen. Die Augenparthie ist in Folge des beträchtlichen Oedems der Augenlider und der anderen benachbarten Weichtheile nicht mehr kenntlich. Die Lippen sind rüsselförmig angeschwollen und der sonst so kurze Lippenkanal von ansehnlicher Länge, die Lippen fest und eng gegen einander gepresst. Es ist in solchen Fällen selbst geübteren Practikern passirt, einen so deformirten Mund, in dem die Kieferränder weiter entfernt lagen, für den After zu halten, die Gesichtslage als Steisslage zu diagnosticiren. Wie aber die gewöhnliche Kopfgeschwulst ohne Zuthun der Kunst in den ersten Tagen nach der Geburt spurlos verschwindet, so ist auch von der Gesichtswie von der Steissgeschwulst bald keine Spur mehr zu entdecken.

In den Fällen von Beckenenge tritt ein abweichendes Verhalten sowohl des unteren Segmentes als der Configuration des Schädels ein. Wir unterscheiden hier drei verschiedene Arten der Fälle. 1) Fälle, in denen der Kopf der knöchernen Beckenenge rings gleichmässig anliegt (natürlich getrennt durch das untere Uterinsegment) und die Eröffnung sich unterhalb der Beckenenge vollzieht; 2) der Kopf liegt der knöchernen Beckenenge nur theilweis an, und die Eröffnung vollendet sich unterhalb der Beckenenge; 3) die Eröffnung vollendet sich oberhalb der Beckenenge.

Nachdem bei den Fällen der ersten Art — es sind das durchschnittlich die allseitig gleichmässig verengten und die mässig platten Becken — nach dem Blasensprung oberhalb des Beckeneinganges

Weitere
Eröffnungsvorgänge
nach dem
Blasensprung bei
engen
Becken,
wenn der
Kopf der
Beckenenge rings
gleichmässig
anliegt und
die
Eröffnung
sich unterhalb der
Beckenenge
vollendet.

Ursache der
stärkeren
Bauchpressen-
action bei
engen
Becken.

sich ein unmittelbares Anlegen des unteren Segmentes an den Schädel, falls es nicht etwa schon vor dem Blasensprung bestand, hergestellt hat, wird sich unter den nächsten Wehen das untere Segment über den vom knöchernen Beckeneingang aufgehaltenen Schädel zurückzuziehen suchen. Es ist dieser Vorgang ganz analog denjenigen Fällen, wo, wie das erörtert, zufolge einer zu hochgradigen Resistenz der Eihäute und der dadurch stabilen Form des Inhaltes es diesem letzteren unmöglich wurde, durch den Beckeneingang nach abwärts zu treten; auch hier ist das Abwärtsrücken des Inhaltes verhindert, und das Bestreben des unteren Segmentes daher erklärt, nach aufwärts über den Beckeneingang sich unter der Wehe zurückzuziehen. Aber auch hier finden sich in gleicher Weise Widerstände, die sich diesem Zurückweichen entgegenstellen, und resultiren dieselben in eine Vermehrung des Reibungswiderstandes, die durch ein stärkeres Anpressen des unteren Segmentes gegen den Beckeneingang erfolgt. Zunächst ist es das Gewicht der Gebärmutter, welches diesen Reibungswiderstand setzt, dazu tritt unter der Wehe das festere Anpressen des Uterus in Folge der Contraction der Ligg. rotunda, endlich die Wirkung der Bauchpresse, welche den Uterus in toto nach abwärts presst. Die Bauchpresse wirkt in diesen Fällen von Beckenenge vor Allem äusserst hochgradig, sie verliert durchaus ihren willkürlichen Charakter, sie ist dem freien Willen der Kreissenden nicht mehr unterworfen und wirkt unwillkürlich. Wesshalb wird hier die Bauchpresse so hochgradig ausgelöst? — Die Dehnung des unteren Segmentes ist in diesen Fällen keine höhere als in den Fällen normaler Becken, die Uterincontractionen an sich verursachen nicht etwa stärkere Anpressung des unteren Segmentes gegen den Beckeneingang, und auch die durch die Contraction der Ligg. rotunda bewirkte Anpressung ist keine höhere als in allen normalen Fällen. Es bleibt uns nur übrig, die reflectorisch so hochgradig erregte Bauchpresse dadurch zu erklären, dass in allen diesen Fällen von Beckenenge ein viel stärkeres Hinaufziehen des unteren Uterinsegmentes über den Beckeneingang erfolgt, die reichen Nervengeflechte am unteren Segment mit ihren zahlreichen Verbindungen mit den benachbarten Organen werden dadurch viel stärker gezerzt, und diese vermehrte Zerrung ist sicherlich der Reiz, welcher die stärkere Bauchpressenaction auslöst. Wie weit hierneben auch noch Zerrungen der unteren

Abschnitte des Pritonäums eine Bedeutung haben können, das lassen wir zunächst unerörtert, ihre Entstehung ist aus den Vorgängen verständlich.

Indem also unter der Gesamtwirkung der Geburtskräfte der Reibungswiderstand zwischen unterem Segment und Beckeneingang vermehrt wird, wird gleichzeitig das Zurückweichen des ersteren nach aufwärts wesentlich beeinträchtigt.

Der Beckenkanal tritt nun bezüglich der Configuration des Schädels an die Stelle des elastischen Geburtskanales, und es folgt hieraus, dass, da seine Form eine unveränderliche ist, auch die aus der Elasticität resultirenden Vorgänge in Wegfall kommen. Es wird unter der Wehe keine weitere Dehnung an der Enge des Geburtskanales erfolgen können. Wenn der Schädel gleichwohl unter der Wehe vorrückt, so ist dieser Effect allein ermöglicht durch die Configuration des Schädels. Die nach abwärts vom Beckeneingange gelagerten Schädelplatten flachen sich ab, die oberhalb gelegenen Bogensegmente nähern sich einander concentrisch, dabei tritt eine Verringerung der oberhalb des Beckeneinganges gelegenen Peripherie des Schädels ein und derselbe sinkt tiefer in das Becken hinab.

Es fragt sich nun, ist der Druck, welchen der Beckenkanal oder zunächst der Beckeneingang auf solche Weise durch die an ihm vollzogene Configuration des Schädels erhält, von anderer Art als der Druck, welcher ihm bei normalen Becken seitens der Uterinwand übermittelt wird, wenn wir dabei eine gleiche Höhe der einzelnen Geburtskräfte voraussetzen? — Die Verhältnisse sind hier andere und fordern eine nähere Auseinandersetzung.

Der Druck, welchen nach dem Blasensprung der verengte Beckeneingang seitens des sich configurirenden Kopfes erhält, ist grösser als der Druck, welcher den nicht verengten Beckeneingang seitens der Uterinwand trifft, bei übrigens gleicher Stärke der Geburtskräfte.

Wenn in normalen Fällen bei nahezu eröffnetem Muttermunde der Blasensprung erfolgt ist, so wissen wir aus früheren Darstellungen, dass darnach der Druck im Berührungsgürtel eine wesentliche Steigerung erfährt. Es ist die Drucksumme, welche unter der Wehe im Berührungsgürtel wirkt, nicht mehr gleich dem Product aus der Fläche des Berührungsgürtels, multiplicirt mit der Höhe des G. I. Druckes (Gesamt-Inhaltsdruckes, d. i. A. I. Druck + Fruchtwasserdruck), sondern gleich dem Product aus der Durchschnittsfläche des Berührungsgürtels, multiplicirt mit der Höhe des G. I. Druckes. Nehmen wir den Durchmesser des Berührungsgürtels auf 10 Cm., die Breite desselben = 1 Cm., so ist seine Fläche $(2 r \pi) = 31,4 \square \text{Cm.}$ Sei der G. I. Druck = 200 Cm. aq., so erhalten wir 6280 Gr. als Druck im Berührungs-

gürtel vor dem Blasensprunge. — Nach dem Blasensprunge erhalten wir Durchschnittsfläche des Berührungsgürtels ($r^2 \pi$), multiplicirt mit der Höhe des G. I. Druckes $= 5^2 \times 3,14 \times 200 = 15700$ Gr. Es verhält sich hier demnach der Druck gegen den Berührungsgürtel vor und nach dem Blasensprunge etwa wie $1:2\frac{1}{2}$. — Der knöcherne Beckenring wird in diesem Falle vor wie nach dem Blasensprunge mit der Höhe der Contraction der Ligg. rotunda, mit dem Gewichtsdrucke des ganzen Uterus und mit der Höhe der Bauchpresse gedrückt. Da alle diese drei Factoren ihren Ausdruck im G. I. Drucke finden (die Contraction der Ligg. rotunda, da sie den A. I. Druck entsprechend erhöht, der Gewichtsdruck des Organes, da er in dem Inhaltsgewichte, dem Wasserdrucke nahezu sein Aequivalent findet, die Bauchpresse, da sie den A. I. Druck durch die Uterinwandungen hindurch steigert), so spaltet sich demnach der G. I. Druck in zwei Werthe, von denen der eine einen Druck auf den knöchernen Beckenring äussert, der andere, die Contraction der Uterinwand, nicht. Nehmen wir bei einem G. I. Drucke von 200 Cm. aq. beide Werthe zu je 100 Cm., so wird vor dem Blasensprunge der Druck, welchen der Beckenring erfährt (nehmen wir den Durchmesser desselben kurz einmal ebenfalls auf 10 Cm., obwohl er ja stets grösser sein muss als der des Berührungsgürtels), $= 6250\frac{1}{2}$ Gr. $= 3140$ Gr. sein. Nach dem Blasensprunge wird nun der Druck, welchen der Berührungsgürtel erhält, $= 15,700$, und so ändert sich demnach das Verhältniss zwischen dem Drucke gegen den Beckenrand, und dem Drucke gegen den Berührungsgürtel, das vor dem Blasensprunge $1:2$ war, derart, dass es $1:5$ wird.

Wie verhält es sich nun bei unserem allseitig gleichmässig verengten Becken, der Berührungsgürtel entspricht hier dem verengten Beckeneingange, oder fällt mit diesem zusammen. — Vor dem Blasensprunge ist auch hier der Druck, welcher den Beckeneingang trifft (wenn wir alle übrigen Verhältnisse ganz dieselben wie beim eben erörterten normalen Becken sein lassen), $=$ G. I. Druck minus Contractionsdruck der Wand $= 6250\frac{1}{2} = 3140$ Gr. Nachdem nun der Blasensprung erfolgt ist, so wollen wir die Wirkung jener drei Factoren — bezeichnen wir dieselben als Hülfsexpulsivkräfte — und die Wirkung der Wehen gesondert verfolgen. Nehmen wir zunächst isolirt die Wirkung der drei Hülfsexpulsivkräfte, denken wir dabei der Einfachheit halber

nur an die Bauchpresse, so wird jetzt bei 100 Cm. Bauchpressendruck nach dem Blasensprunge der Berührungsgürtel, also der Beckeneingang, nicht mehr von dem Producte aus der Fläche des Berührungsgürtels \times Höhe der Bauchpresse gedrückt, sondern mit einem Gewichtswerth, der gleich ist dem Producte aus der Durchschnittsfläche des Berührungsgürtels ($5^2 \times 3,14$) \times Bauchpresse (100 Cm. aq.), d. i. = 7850 Gr. Wir sehen also hier aus dem Umstande, dass der Berührungsgürtel mit dem Beckeneingange identisch ist, mit dem Blasensprunge alsbald den Druck gegen den Beckeneingang für die Wirkung der drei Hülfsexpulsivkräfte allein sich um das $2\frac{1}{2}$ fache steigern. Wie ist es nun mit der Wandungscontraction? — An sich wird ja dieselbe, ob vor ob nach dem Blasensprunge, niemals eine stärkere Pressung des unteren Segmentes gegen den Beckeneingang veranlassen, sondern nur das Bestreben haben, sich über den Kopf nach oben zurückzuziehen. Da aber die Hülfsexpulsivkräfte sämmtlich den Reibungswiderstand des unteren Segmentes zwischen Kopf und Beckeneingang vermehren, dem Zurückziehen des unteren Segmentes entgegenwirken, so wird jetzt das untere Uterinsegment stärker gegen den Beckeneingang fixirt, und hiermit nun die durch die Wehen verursachte Steigerung des G. I. Druckes in demselben Sinne als Druck des Schädels gegen den Beckeneingang übermittelt werden, wie das beim Bauchpressendruck allemal der Fall ist. — Es mag hier nun das aus dem Voranstehenden jedenfalls verständliche Resultat genügen, dass beim allseitig gleichmässig verengten Becken nach dem Blasensprunge der Kopf sich durch Druck gegen den Beckeneingang configurirt, welcher nahezu eine gleiche Höhe erreichen kann wie der Druck, mit welchem der Kopf sich am Berührungsgürtel des elastischen Geburtskanales bei normalem Becken configurirt. Bedingung hierzu ist, dass die Hülfsexpulsivkräfte in solcher Stärke wirken, d. h. den Reibungswiderstand des unteren Segmentes zwischen Kopf und Becken derartig steigern, dass es den Wandungscontractionen ihrerseits unmöglich wird, das untere Uterinsegment zwischen Kopf und Beckeneingang hinaufzuziehen.

Vergleichen wir nun diesen Druck mit dem Druck, welchen alle übrigen oberhalb des Beckeneinganges gelegenen Theile des Fruchtkörpers gleichzeitig erhalten, so ist wohl klar, dass letzterer, da der verengte Beckeneingang einen ziemlich schmalen Be-

rührungsgürtel bildet, bei weitem geringer ist; und da ferner der elastische Berührungsgürtel bei normalem Becken durchschnittlich breiter ist als der des Beckeneinganges, so wird der Druck auch hier höher sein als dort. Je schmaler eben der Berührungsgürtel, um so höher die betreffenden Druckdifferenzen. Denken wir uns bei einem verengten Beckeneingang den Berührungsgürtel von 5 Mm. Breite, so wird bei 200 Cm. G. I. Druck (falls dieser volle Druck als Configurationskraft für Kopf und Beckeneingang in Rechnung kommt) ein Gesamtdruck den Berührungsgürtel treffen von 15700 Gramm. Nehmen wir den Durchmesser des Gürtels auf 10 Cm., so ist die gedrückte Fläche des Gürtels = 15,7 Quadrat-Cm., d. i. für jeden Quadrat-Cm. ein Druck von $\frac{15700}{15,7} = 1000$ Gramm, während auf je einen Quadrat-Cm. aller übrigen oberhalb des Berührungsgürtels gelegenen Oberflächen-theile der Frucht nur 200 Gramm Druck entfallen. Ist der Berührungsgürtel aber 2 Cm. breit, so haben wir $\frac{15700}{62,8} = 250$ Gramm Druck für einen Qu.-Cm. Es ergibt sich daraus, dass der Druck, welchen ein bestimmter Flächenbezirk im Berührungsgürtel erhält, ceteris paribus im umgekehrten Verhältniss zur Breite des letzteren steht.

In der Wehenpause wird die Elasticitätswirkung des unteren Segmentes nicht mehr zur Beobachtung kommen. Wenn der Schädel in der Wehenpause zurückweicht, so ist das allein die Wirkung der Elasticität der Schädelplatten. Letztere suchen mit nachlassender Wehe ihre ursprüngliche Krümmung wiederherzustellen, üben, wie bekannt, dadurch einen Druck auf den Schädelinhalt aus, derselbe wird hier gleichmässig vertheilt den oberhalb des Beckeneinganges gelegenen Segmenten in der Richtung von innen nach aussen mitgetheilt, dehnt dieselben auseinander, und mit der so entstehenden Vergrösserung der Peripherie des Schädels weicht derselbe über den Beckeneingang weiter zurück.

Stärkere
Intumesci-
rung des
unteren
Segmentes.

Die Anschwellung des unteren Segmentes durch stärkere Injection wird in diesen Fällen von Beckenenge zufolge der so beträchtlichen Thätigkeit der gesammten Expulsivkräfte eine um so hochgradigere werden. Hauptsächlich tritt diese Schwellung dann ein, wenn im weiteren Verlauf der Geburt eine Fixirung des Schädels in seiner grössten Peripherie durch den Becken-

eingang erfolgt ist. Hier ist jegliche Möglichkeit zu einem etwaigen Rückfluss aus den überfüllten Gefässen während der Dauer der Pause absolut unmöglich gemacht. Es ist die Fixirung hier auch noch von ganz anderer Wirkung als in den Fällen, wo dieselbe durch den elastischen Geburtskanal veranlasst wurde. In diesen Fällen waren freilich auch die rückführenden Bahnen, welche in der Uterinwand im Bereich des Fixirungsgürtels verliefen, comprimirt und für einen Rückfluss unwegsam gemacht, aber diejenigen Blutbahnen, welche ausserhalb dieses fixirenden Wandungsabschnittes, zwischen diesem und dem Beckenkanal sich befanden, waren doch wegsam geblieben. Hier aber sind auch diese rings zwischen Schädelumfang und knöchernem Beckeneingang eingeklemmt, und je nach dem Grade der Pressung geschlossen. So bleibt nun also einmal ein grösserer Theil der unter der Wehe injicirten Blutmasse im unteren Segment zurück, unterhält während der Pause die Weitung und Verdünnung der Gefässwände durch den andauernden Druck, schwächt damit die Resistenz derselben, und jede folgende Wehe findet so immer von Neuem die Möglichkeit, mehr Blutmassen in das stets an Umfang zunehmende untere Segment hineinzupressen. So findet man denn in diesen Fällen zuweilen eine pralle rothblaue Geschwulst sich nach abwärts den Scheidenkanal entlang drängen, als wäre eine Neubildung vorhanden, die sich vor der Frucht aus dem Geburtskanal herauschiebt. Dazu gesellt sich dann eine erhebliche Schwellung aller am Becken gelegenen Weichtheile. Mit der hochgradigen Schwellung der Muttermundslippen ist häufig eine Mortification, oder schon unter der Geburt eine erhebliche Zerquetschung derselben verbunden, ja man hat selbst eine vollständige Abquetschung dieser Theile in einzelnen Fällen beobachtet.

In gleicher Weise sind auch die Configurationsvorgänge am Schädel viel bedeutender, als in den gewöhnlichen Geburtsfällen bei normalem Becken. Das Uebereinanderschieben der Schädelplatten erreicht den möglichst höchsten Grad, und zwar bis zu einer starken Spannung der fibrösen Nahtverbindungen. Die Fig. 53 zeigt den Schädel in solchem Befunde und zugleich in einer Stellung, wie sie bei platten Becken

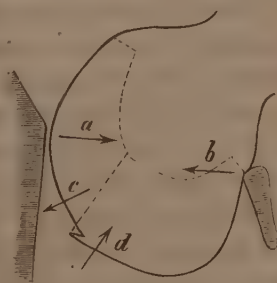


Fig 53.

Folgen der
stärkeren
Configura-
des
Schädels.

in der Regel beobachtet wird. Mit der Spannung der fibrösen Nahtverbindung wird auf das gegen den Vorberg gelegene, in geringerem Grade in das Becken hineinragende Scheitelbein ein Zug in der Richtung des Pfeiles c, auf das nach vorn gelegene und mit seiner ganzen Oberfläche in das Becken hinabragende Scheitelbein ein Zug in der Richtung des Pfeiles d ausgeübt. Eine weitere Ueberschiebung ist jetzt unmöglich, oder nur ermöglicht durch Zerreißen oder Abreißen des fibrösen Blattes, wie solches aber nur in äusserst seltenen Fällen beobachtet ist.

Seitliche
Verschie-
bung des
Schädel-
daches.

In Fig. 53 ist gleichzeitig noch ein anderer Effect der Configuration angegeben, der in einer seitlichen Verschiebung des ganzen Schädeldaches nach der Seite des am Meisten in das Becken hinabragenden Scheitelbeines sich äussert. Dieser Effect ist folgendermaassen zu erklären. Indem der einseitig von innen nach aussen gegen die nach vorn gelegene Schädelplatte wirkende A. I. Druck die ganze Innenfläche des Scheitelbeines trifft, wird hier weniger eine Abflachung desselben erfolgen, als vielmehr unter einarmiger Hebelwirkung eine Luxation der nicht sehr festen Verbindung dieses Scheitelbeines in der sutura squamosa. An dem gegen das Promontorium gelegenen Scheitelbein, welches weniger stark in das Becken hineinragt, wird der A. I. Druck in der einseitigen Richtung von innen nach aussen nur etwa die der Pfeilnaht zunächst gelegene Hälfte treffen, daraus eine Abflachung resultiren. Wir haben hier demnach als Effect der Wehe, nicht wie wir es früher schematisch entwickelten, eine grössere Abflachung des mit der grösseren Fläche in das Becken hinabragenden Scheitelbeines, sondern die grössere Abflachung an dem entgegengesetzten, weniger stark nach abwärts ragenden. In der Pause wird nun unter der Fixation des Schädels im Beckeneingang, unter dem Druck der im Schädelinnern durch die rückläufige Elasticität der abwärts ragenden Scheitelbeine verursacht wird, dieser doppelte Effect noch erhöht. Promontorium und oberer Rand der Symphyse sind die puncta fixa, von ihnen aus wird ein Druck auf den Schädel zurückgegeben in der Richtung der Pfeile a und b. Die Angriffspunkte dieser resistirenden Kräfte der stabilen knöchernen Beckenwand befinden sich am Schädel vorn in der Gegend der sutura squamosa, oder abwärts derselben, hinten am Scheitelbeinhöcker, und so muss eine noch weitere seitliche Verschiebung des Schädeldaches in der besprochenen und dargestellten Richtung zu Stande kommen.

Neben den so hochgradigen Veränderungen, wie sie am unteren Segmente als Intumescenz in dieser ersten Art von engen Becken zur Beobachtung kommen in Gemeinschaft mit den stärksten Configurationsgraden des Schädels, ist nun noch ein anderes Phänomen als Wirkung der Wehen bei Beckenenge zu verzeichnen, d. i. die Bildung von Fissuren an den Schädelplatten. Wir sehen diese Fissuren gewöhnlich von den Fontanellen aus radiär gegen die Mitte der Schädelplatten verlaufen, indem sie an der Fontanelle am stärksten klaffen. Die Bildung dieser Fissuren unter der Wehe erklärt sich folgendermaassen. Denken wir uns den Schädel so auf den Beckeneingang gestellt, dass die kleine Fontanelle sich in der Führungslinie des Beckens befindet, eine Stellung, wie sie gewöhnlich beobachtet wird bei allgemein gleichmässig verengten Becken, und nehmen wir von diesem Befund eine Ansicht von der Beckenhöhle aus, wie sie Fig. 54 darstellt. Die Peripherie bezeichnet den Beckeneingang, die drei Nähte sind die Pfeilnaht und die beiden Schenkel der Hinterhauptsnaht. Unter der Wehe sind nun bekanntlich die Schädelplatten bestrebt, sich abzuflachen, d. h. es sind die an der Fontanelle gelegenen Spitzen der Schädelplatten bestrebt, sich von einander zu entfernen, oder was dasselbe ist, sich in die Peripherie eines grösseren Kreises zu lagern. Das bedeutet nun für die Punkte a und b speciell: es sucht sich a in der Richtung seines Radius nach D, b in der Richtung seines Radius nach C zu entfernen. Aus dieser Bewegung resultirt eine Kraft, welche den Punkt a von b zu entfernen strebt. Diese Entfernung des Punktes a von b stellt sich her unter Spaltbildung in der Form, wie es die Fig. 54 zeigt. Experimentell lässt sich dieser Vorgang nun gleichfalls sehr leicht klarstellen. Geben wir der gebogenen Schädelplatte die Unterstützung mittelst einer geraden Fläche, so dass dieser letzteren die concave Fläche der Schädelplatte zugewendet ist, und versuchen wir nun durch Druck auf die convexe Wölbung eine Abflachung der Schädelplatte herbeizuführen, so wird sich jene Spaltung herausbilden. —

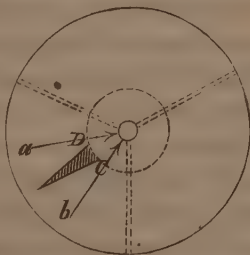


Fig. 54.

Wir kommen nun zu den Fällen zweiter Art bei Beckenenge in denen sich nach dem Blasensprunge und Abfluss eines Theiles des Fruchtwassers nicht eine rings vollkommene Berührung mit

Weitere
Eröffnungs-
vorgänge
nach dem
Blasen-
sprung bei
engen
Becken,
wenn der
Kopf der
Beckenenge
nicht rings
gleichmässig
anliegt, und
die
Eröffnung
sich unter-
halb der
Beckenenge
vollendet.

dem Beckeneingange herstellt. Es sind das vor Allem die Fälle von platten rhachitischen Becken, in denen sich eine Verkürzung des geraden Durchmessers des Beckeneinganges herausgebildet hat durch starkes Hineinragen des Promontoriums gegen die Beckenhöhle. Hier entspricht die Circumferenz des Schädels nicht der Form des Beckeneinganges, der Kopf findet seine Stützpunkte vornehmlich am oberen Rande der horizontalen Schambeinäste und am Promontorium. — Die Eröffnungsvorgänge sind hier im Allgemeinen dieselben wie in den bisher besprochenen Fällen, nur kommt es hier bei diesen platten rhachitischen Becken und Missverhältniss zwischen Kopf und Beckeneingang in der Regel zur Bildung von Quetschungen am Kopfe und unteren Segmente und zwar an ganz bestimmten und beschränkten Punkten, mit denen der Schädel vorn dem oberen Rande der Symphyse, hinten dem vorspringenden Promontorium auflag. Da nun der Kopf bei dieser Art von Becken in der Regel einen schiefen Querstand hat, in der Weise, dass die Pfeilnaht in der Nähe der hinteren Beckenwand verläuft, so findet sich in der Regel eine lineäre Druckspur, etwa der sutura squamosa einer Seite entsprechend, und eine beschränktere flächenartige Druckspur auf dem vorderen Theile des Scheitelbeines der entgegengesetzten Seite in der Nähe der grossen Fontanelle. Die Entstehung dieser Druckspuren soll hier specieller auseinandergesetzt werden.

Entstehung
beschränkter
typischer
Druckspuren
am Schädel.

Wenn in diesen Fällen nach dem Blasensprunge sich das untere Segment an die Kopfperipherie mit einer gewissen Pressung anlegt und so einen übermässigen Fruchtwasserabfluss verhindert, so wird nun schon in der Pause — entsprechend dieser Pressung oder Fixirung des Kopfes durch das untere Segment — ein Theil des ganzen Uterusgewichtes durch die Stützpunkte des Kopfes dem Beckeneingange übertragen. Der höhere Druck, der vor dem Blasensprunge diese Stützpunkte nur mit der Differenz der specifischen Gewichte von Fruchtkörper und Fruchtwasser belastete, wird demnach gesteigert. Unter der Wirkung der Geburtskräfte während der Wehe wird nun dieser Druck zunächst durch die Wirkung der Contraction der Ligg. rotunda vermehrt. Durch die Contraction dieser Ligamente wird der Uterus stärker gegen den Beckeneingang gedrängt, und zwar wird dieser vermehrte Druck übertragen an jenen oben bezeichneten Punkten des vom unteren Segmente fixirten Kopfes, nicht aber gleichmässig durch

das ganze untere Segment. Die blossen Wandungscontractionen des Uterus, wissen wir, haben eine solche stärkere Pressung des Uterus gegen den Beckeneingang gar nicht zur Folge. Die Bauchpresse aber, welche allerdings den Uterus wiederum stärker gegen den Beckeneingang drückt, thut das nur in der Weise, dass sie der ganzen oberhalb des Beckeneinganges der Uterinwand anliegenden Kopfperipherie einen gleich hohen Druck übermittelt. Wird demnach hier auch eine stärkere Pressung jener Stützpunkte verursacht, so ist doch wiederum gleichzeitig diese Pressung auch an denjenigen Punkten des Kopfes erfolgt, wo nur die Uterinwand der Kopfperipherie anliegt.

Und dennoch erfolgen unter der Wirkung der Geburtskräfte viel erheblichere Differenzen im Druck an Promontorium und vorderer Beckenwand, als das nach diesen Erwägungen anzunehmen wäre. Es kommt hier wiederum das eigenthümliche Verhalten des Druckes im Berührungsgürtel nach dem Blasensprunge in Betracht. Wir haben weiter oben deducirt, dass der Druck im Berührungsgürtel unter der Wehe um ein Mehrfaches höher sein kann, als an allen oberhalb desselben gelegenen Oberflächenbezirken der Wand und des Fruchtkörpers. Denken wir uns nun aber den Druck in solcher Weise auf den Berührungsgürtel, bei unserem platten Becken wirken an denjenigen Theilen, wo nicht Theile des knöchernen Beckeneinganges, sondern nur das untere Uterinsegment den Berührungsgürtel bildet, wie z. B. seitlich, so ist es klar, dass diese Theile dem Druck gar nicht einen entsprechenden Widerstand entgegensetzen können. Der ganze Widerstand, welchen das untere Segment hier zu leisten im Stande ist, ist der Bauchpressendruck und die Compressionskraft, mit welcher nach dem Blasensprunge und Fruchtwasserabflusse das untere Segment sich dem Kopfe angelegt hat. Diese letztere Kraft ist in allen Fällen eine nur sehr mässige. — Die Verhältnisse gestalten sich hier nun folgendermaassen: Dem auf den ganzen Berührungsgürtel geleisteten Drucke wird nicht überall ein gleicher Widerstand geleistet, der Widerstand ist also auf den Berührungsgürtel nicht gleichmässig vertheilt. Da aber der Widerstand des Berührungsgürtels jenem Drucke in Summa gleichkommen muss, so folgt, dass hier die knöchernen Theile des Berührungsgürtels einen viel stärkeren Druck erhalten, als der rings knöcherne Berührungsgürtel bei den Fällen von Beckenge erster Art (allseitig-gleichmässig verengtes Becken etc.) unter

übrigens gleicher Höhe der Geburtskräfte. Es folgt weiter, dass, je kleiner der knöcherne Theil des Berührungsgürtels ist, um so höher wird sich hier der Druck gestalten im Vergleich zu den elastischen Parthien des Berührungsgürtels. Was diese letzteren noch specieller anbetrifft, so wird hier nun auch kein vermehrter Reibungswiderstand unter der Wehe sich ausbilden, der ein Zurückziehen desselben nach aufwärts, so weit es die Contraction der Uterinwand erstrebt, erschwert oder verhindert. So sehen wir demnach theils eine Fixirung des unteren Segmentes, theils ein Heraufzerren desselben unter der Wehe, Vorgänge, die sicherlich abnorme Reizungen der Nerven des unteren Segmentes setzen und für die hier so kräftige Thätigkeit der Uterincontractionen eine Erklärung bieten.

Es ist nun nicht zu bezweifeln, dass die Differenzen im Druck im Bereich des Berührungsgürtels unter der Wehe zu Quetschungen an denjenigen Theilen der Kopfoberfläche und des unteren Uterinsegmentes Veranlassung bieten, wo eben der knöcherne Beckeneingang den Berührungsgürtel bildet, also den Widerstand leistet.

Wie ist weiter das Verhalten in der Wehenpause? — Unter der Wehe hat sich unter einseitigen Druckwirkungen der Kopf mehr und mehr configurirt, ist durch den verengten Beckeneingang stärker nach abwärts gerückt, an seinen nach abwärts ragenden Oberflächenbezirken hat sich Kopfgeschwulst ausgebildet. Mit der Wehenpause tritt ein allmähliches Zurückweichen des Kopfes ein, die abgeflachten Schädelplatten suchen sich wieder zu krümmen, die in die Beckenge getretenen Parthien des Schädels wieder zu verbreitern. Je stärker die Geburtskräfte waren, um so stärker wird die Kraft der rückläufigen Configuration sein, die Kraft, mit der diese Verbreiterung eintritt. Hier findet sich nun der Widerstand, der sich dieser Verbreiterung entgegenstellt, nahezu ausschliesslich am unbeweglichen Promontorium und an dem vorderen oberen Beckenrand, also an jenen beschränkten Puneten, wo auch der Druck unter der Wehe am hochgradigsten war. An den übrigen Stellen der Kopfperipherie ist die Uterinwand in der Pause mehr erschlafft und der Bauchpressendruck wirkt jetzt gleichfalls nicht mehr. Es ist demnach auch in der Pause die Gelegenheit zu Quetschungen an denselben Puneten wie unter der Wehe geboten. Ja eine Erleichterung der Quetschung entsteht noch dadurch, dass diejenigen Theile, welche die Enge

Die
Quetschun-
gen am
Schädel sind
in höherem
Grade
Effecte der
Wehen-
pause.

unter der Wehe nach abwärts überschritten haben, mit diesem Ueberschreiten in den Bereich der Bildung der Kopfgeschwulst gezogen werden. Treten mit der Pause diese wenn auch nur ganz gering intumescirten Theile über die Enge zurück, so wird es hier um so eher zu Quetschungen kommen, als diese Theile an der normalen Resistenz ihres Gewebes einen Verlust erlitten haben. — Ist vollends durch eine Wehe der Kopf mit seiner grössten Peripherie in den Beckeneingang hineingepresst, so dass er in der folgenden Pause nicht wieder zurückweicht, so wird er die ganze Pause hindurch zwischen Promontorium und dem vorderen oberen Beckenrand eine einseitige hochgradige Compression erhalten. Wir glauben nun, dass sich hier die Druckdifferenzen in der Pause viel hochgradiger gestalten als unter der Wehe und somit vorzugsweise zu Quetschungen des Schädels und des unteren Segmentes Veranlassung geben. Denn nicht die absolute Höhe des Druckes an sich, von dem ein Körper getroffen wird, führt zu Quetschungen, sondern die absolute Höhe der Differenz zwischen diesem Druck und dem Druck, welcher die unmittelbar benachbarten Theile trifft.

Für die lineäre Form der Druckspur an der dem oberen vorderen Beckenrand aufgelegenen Kopfseite, sowie für die mehr flächenartige Form der Druckspur an dem Theil, welcher dem Promontorium anlag; ist die Erklärung dadurch gegeben, dass (wie das später ausgeführt werden wird) der Kopf vor seiner Fixirung durch die Enge vor- und zurückweicht, indem er mit der hinten gelegenen Hälfte allemal viel ausgiebiger unter der Wehe nach abwärts rückt als mit der vorderen, so dass das Vorrücken und Zurückweichen hier mehr ein Rotiren des Kopfes um den oberen vorderen Beckenrand als Hypomochlion erscheint.

Es folgen die Fälle der dritten Art von Beckenenge, in denen die Eröffnung des unteren Segmentes sich oberhalb des Beckeneinganges vollzieht. Es besteht in diesen Fällen ein hochgradiges Missverhältniss zwischen Kopf und knöchernem Beckenkanal, das durch eine etwaige Configuration des Kopfes nicht zu bewältigen ist. Bleiben solche Fälle sich selbst überlassen, so müssen folgende Vorgänge stattfinden. Die Uterincontraction sucht das untere Segment über den Kopf und den Beckeneingang zu ziehen. Der Reibungswiderstand zwischen unterem Segment und dem Beckeneingang wird durch die Uterincontraction in keiner Weise ver-

Weitere
Eröffnungs-
vorgänge
nach dem
Blasen-
sprung bei
engen
Becken,
wenn die
Eröffnung
sich ober-
halb der
Beckenenge
vollendet.

mehrt, da keine Gewichtszunahme des Organes durch diese Uterincontraction erzeugt wird. Diejenige Steigerung des A. I. Druckes, welche durch die Contraction der Ligg. rotunda und die Bauchpresse erzeugt wird, hat allemal eine mit der Steigerung des A. I. Druckes, d. i. mit dem vermehrten Bestreben, das untere Segment über den Kopf zu ziehen, gleichzeitige erhebliche Vermehrung des Reibungswiderstandes zur Folge. Daraus ergibt sich denn, dass gerade diejenigen Geburtsfälle vorzugsweise in diese Categorie zu zählen sind, wo bei hochgradigem Missverhältniss zwischen Kopf und Becken vornemlich die Uterincontractionen als Geburtskraft agiren, während die Bauchpresse, sei es wegen Erschöpfung der Kreissenden oder allgemeinen Schwächezustandes derselben etc. nur wenig thätig ist. Wenn wir weiter berücksichtigen, dass gerade durch die Bauchpresse das untere Uterinsegment abwärts des Berührungsgürtels so hochgradig intumescirt wird, so wird uns leicht verständlich sein, dass das Zurückziehen des unteren Segmentes über Kopf und Beckeneingang um so eher erreicht wird, wenn die Bauchpresse nicht oder gering agirt, da immerhin die Zurückziehung eines nicht oder wenig intumescirten unteren Segmentes leichter erfolgen wird. Indessen es erfolgt auch die Zurückziehung stark intumescirter Theile, und zwar in denjenigen Fällen, wo die Bauchpresse anfangs kräftig agierte und erst später erlahmte.

Der Kopf bleibt in allen diesen Fällen in der Wehenpause relativ beweglich über dem Beckeneingang. Jede Feststellung desselben in den Beckeneingang würde die Zurückziehung des unteren Segmentes unmöglich machen. Entweder würde es hier zur Einkeilung des Kopfes kommen, oder die Eröffnung würde sich abwärts des Beckeneinganges vollziehen.

Wenn sich nun das untere Segment so vollkommen über den Beckeneingang zurückzieht, und die vollkommene Erweiterung des ersteren sich oberhalb des Beckeneinganges vollzieht, so werden hier nun noch neue, die Eröffnung erschweringende Momente in Wirksamkeit treten, deren absoluter Werth indess nicht sehr hoch angeschlagen werden darf. Je mehr sich das untere Segment nach oben dislocirt, um so stärker wird eine Spannung vor Allem der Ligg. vesico-uterina und recto-uterina eintreten, ferner dadurch, dass der obere Abschnitt der Scheide dem unteren Segment über den Beckeneingang folgt, wird sich auch im Bereich des

ganzen Scheidenschlauches ein zuweilen deutlich erkennbarer Spannungsgrad herausbilden, welcher ebenfalls dem weiteren Zurückweichen des unteren Segments, wie es zur vollkommenen Eröffnung erforderlich ist, sich antagonistisch verhält.

Bei allen diesen Vorgängen, die so hochgradig pathologisch für die Mutter sich gestalten, treten für die Frucht gar keine Momente auf, welche das Fruchtleben im mindesten gefährdeten, keine erheblicheren Quetschungen am Kindskopfe, keine hochgradige Configuration desselben, nur die Ausbildung einer allerdings zuweilen sehr starken Kopfgeschwulst, kein Grund, wesshalb der foetalplacentare Kreislauf die geringste Störung erfahren könnte. — Wesshalb sind hier die Configurationsvorgänge am Kopfe so gering? — Weil der durch den Beckeneingang gebildete Berührungsgürtel klein ist, er bleibt hier stets weit unterhalb der grössten Peripherie des Kopfes. Dadurch ist die Fläche, welche der configurirenden Druckdifferenz exponirt wird, zu klein, um bemerkenswerthe Configurationseffecte zu gestatten. Aus demselben Grunde, dass die Durchschnittsebene des Berührungsgürtels hier so klein bleibt, erfolgen auch nicht hochgradige Quetschungen im Bereich des Berührungsgürtels, denn, wie das früher auseinander-gesetzt wurde, steigt die einseitige Druckvermehrung im Bereiche des Berührungsgürtels nothwendig mit der Grösse der Durchschnittsfläche desselben.

2. Die Austreibungsvorgänge im Allgemeinen und im Speciellen bei Rückenlage der Kreissenden.

A. Allgemeine Schilderung der Austreibungsvorgänge.

Zunächst die ferneren Eröffnungsvorgänge, die den Scheidenkanal betreffen, sind im Wesentlichen dieselben wie am unteren Uterinsegment, nur einfacher und so leicht verständlich, dass sie keine besondere Auseinandersetzung erfordern. Ueberall finden wir den Berührungsgürtel, überall gleichmässige Druckerhöhung oberhalb, geringeren Druck abwärts desselben und im Anschluss daran die besprochenen Veränderungen am vorliegenden Theil und an der Wand des Geburtskanales.

Der Berührungsgürtel ist nicht überall von gleicher Breite und bietet nicht überall den gleichen Widerstand. Sobald der

Muttermund passirt ist, der Kopf im kleinen Becken in der Scheide steht, ist der Widerstand, die Druckäusserung im Berührungsgürtel zunächst geringer. Als bald mit Annäherung des Kopfes an den Beckenausgang steigert sich der Widerstand durch die Damm Muskulatur. Nachdem dieser Widerstand gebrochen durch die Dehnung und Juxtaposition der Muskelstrata, bildet die dünne Dammkappe, namentlich bei der Erstgebärenden, wiederum einen geringeren, den letzten Widerstand.

Eine noch grössere Differenz als die so eben besprochene locale betreffs des Widerstandes im Berührungsgürtel ist die individuelle. Ursprüngliche grössere Enge des Kanales neben grösserer Resistenz der Gewebe machen die Widerstände vor allem bei Primiparen weit hochgradiger als bei Multiparen, und erklärt sich aus den hier so hochgradigen Differenzen die ebenso differente Dauer der Austreibung nach vollkommen erweitertem Muttermund. Im Durchschnitt hat man die Dauer dieser Austreibungsperiode nach Berechnungen von *Veit* für Erstgebärende auf $1\frac{3}{4}$, für Mehrgebärende auf 1 Stunde angenommen. Jedoch sind die Extreme der Werthe, aus denen diese Durchschnittszahlen gewonnen wurden, weit auseinander liegend. Man beobachtet, dass eine einzige Wehe im Stande ist nach vollkommener Erweiterung des Muttermundes die Austreibung der Frucht zu bewirken, andererseits genügen viele Stunden nicht und die Kunst muss eingreifen, um die Geburt zu beenden.

Bei Schilderung der Austreibungsvorgänge im Allgemeinen dürfen wir uns ganz kurz fassen. Unter der Wehe erfolgt allemal ein Vordrängen des vorliegenden Theiles, ein Zurücktretten in der Wehenpause. Mit dem Passiren der sogen. Beckenenge beginnt die Ausdehnung des Dammes, die sich allmählich steigert, die Afteröffnung wird auseinandergezerrt, ein Theil der vorderen Wand des Mastdarmes schliesst den ausgedehnten Afterring, der eigentliche Damm erfährt eine allseitige Dehnung und Flächenvermehrung etwa um das Dreifache des ursprünglichen Befundes, daneben eine entsprechende Verdünnung, die Form des so veränderten unteren Endes der hinteren Wand des Geburtskanales ist stark convex, entsprechend der Form des vorrückenden Kindestheiles. Mit diesen Veränderungen erfolgt gleichzeitig wachsend die Ausdehnung der Schamspalte. Sobald der vor-

liegende Theil unter der Wehe bereits in der Schamspalte sichtbar wird, heisst es, er „kommt zum Einschneiden“, tritt der betreffende Theil mit seinem grössten Umfange durch die Schamspalte, so „schneidet er durch“. Wir haben bereits erwähnt, dass im Beckenausgang sich im Berührungsgürtel wiederum kräftigere Widerstände darbieten. Es liegt hier gewissermassen eine zweite Enge, ähnlich der im Cervicalkanal (cf. Fig. 55), und so kommt es auch hier wie dort zu einer auffälligeren Fixirung während der Wehenpause, sobald der Kopf in diese zweite Enge mit seiner grössten Peripherie eingetreten ist. Es fällt dieser Vorgang natürlich in eine spätere Zeit der Austreibungsperiode, nachdem das Einschneiden bereits vor Längerem erfolgt war.

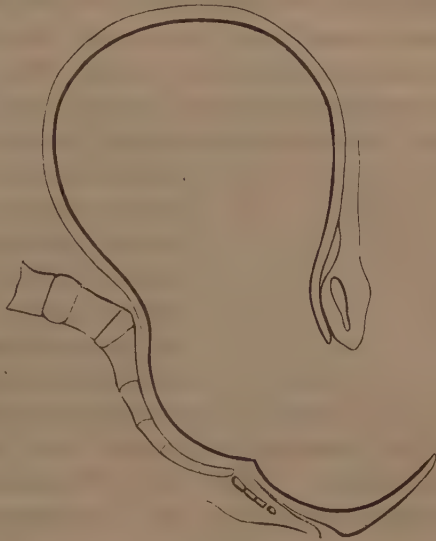


Fig. 55.

Das Durchschneiden des Kopfes erfolgt in der Regel unter einer Wehe. Unmittelbar nach demselben erfolgt der Abfluss einer grossen Menge häufig mit Blut untermischten Fruchtwassers, das bis dahin durch den Berührungsgürtel am Abfliessen verhindert war. Unter derselben Wehe, welche den Kopf geboren machte, erfolgt nicht selten zugleich die vollkommene Austreibung auch des übrigen Fruchtkörpers, anderenfalls wird dieselbe von der folgenden Wehe zu Stande gebracht. —

Bevor wir uns der speciellen Erörterung der Vorgänge während der Austreibungsperiode zuwenden, berücksichtigen wir noch besonders den Geburtskanal und die Expulsivkräfte. —

B. Der Geburtskanal.

Der Geburtskanal ist ein zweifacher: 1) der elastische Geburtskanal, wie er vom Uterus und der Scheide mit Einschluss der Dammgewebe gebildet wird; 2) der knöcherne Beckenkanal.

Der
elastische
Geburts-
kanal.

Betreffs des elastischen Geburtskanales haben wir bereits mit der Schilderung des Berührungsgürtels eine detailirte Beschreibung gegeben, soweit sie uns physiologisch interessirt. Es wäre nur noch nachzutragen, dass, wenn wir ihn uns in seinem vollen Lumen vorstellen, d. h. in solcher Weite, wie sie zum Durchtritt der Frucht erforderlich ist, derselbe einen nach vorn offenen Bogen beschreibt. Diese Krümmung mit der Concavität nach vorn ist derartig, dass eine durch die Mitte des vollen Lumens gedachte Linie, die sog. Führungs- oder Richtungs-

linie des Geburtskanales a b, Fig. 56, etwas mehr als den vierten Theil eines Kreisbogens beschreibt. Die Weitung dieses elastischen Geburtskanales erfolgt, da derselbe in dem Schambogen des knöchernen Beckens seine stabile Befestigung hat, in der Richtung von der vorderen zur hinteren Wand, in der Richtung von c nach b.

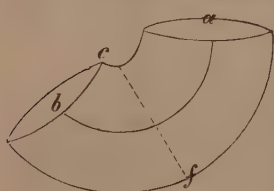


Fig. 56.

Der knöcherne Beckenkanal umschliesst den elastischen Geburtskanal nur auf eine gewisse Strecke, hier aber, vollkommen. Seine obere Begrenzung ist die geschlossene knöcherne Bogenlinie, die Linea innominata s. terminalis, welche die Grenze zwischen dem „grossen“, geburtshülflich unwichtigen, und dem „kleinen“, geburtshülflich allein wichtigen Becken bildet. Die vordere Wand des Beckenkanales wird gebildet von den Schambeinen und den aufsteigenden Aesten der Sitzbeine, seine seitliche Wand von dem abwärts der Linea terminalis gelegenen Theilen der Hüftbeine, den absteigenden Sitzbeinästen und den starken sehnigen nicht dehnbaren Sitzknorrenkreuzbein- und Sitzstachelkreuzbeinbändern. Die hintere Wand bilden das Kreuzbein und das Steissbein. Der knöcherne Beckenkanal zeigt ein unveränderliches Lumen mit Ausnahme des zu unterst gelegenen Theiles. Durch die Beweglichkeit des Steissbeines gegen das Kreuzbein ermöglicht sich hier eine Weitung des Kanales um ca. 2 Cm. Der knöcherne Beckenkanal beschreibt analog dem elastischen Geburtskanal einen nach vorn offenen Bogen, so dass seine Führungslinie meistens zusammenfällt mit der Führungslinie des elastischen Geburtskanales. Aus dieser Krümmung des Beckenkanales resultirt, dass seine vordere Wand erheblich kürzer ist als die seitliche und die hintere, dass letztere die bedeutendste Höhe zeigt.

Der
knöcherne
Becken-
kanal.

Für die Physiologie, speciell für den Mechanismus der Geburt, hat der knöcherne Beckenkanal dadurch in allen Fällen eine Bedeutung, dass er die Richtung des elastischen Geburtskanales bestimmt, derselben die besprochene Concavität nach vorn giebt. Im Uebrigen ist der knöcherne Beckenkanal für den Mechanismus nur dann von Bedeutung, wenn er dem umfangreichsten Theil der Frucht nicht gestattet, in jeder beliebigen Richtung den Kanal zu passiren. Das trifft nun aber in den überwiegend meisten Fällen zu, und somit ist es denn von Wichtigkeit, specieller die Form des knöchernen Beckenkanales kennen zu lernen. Der Wissenschaft ist es gelungen, sich über die Form eines sogenannten normalen Beckenkanales zu einigen, einen Typus der normalen Form aufzustellen. Von diesem normalen Beckenkanal gewinnen wir durch eine grössere Zahl von Maassen eine Anschauung. Wir suchen nämlich in verschiedener Höhe des Beckenkanales, und zwar dort, wo die erheblichsten Aenderungen der Form des Lumens sich zeigen, die Form der Durchschnittsebene durch Maasse zu fixiren. Solcher Durchschnittsebenen ziehen wir vier:

Form des
normalen
Becken-
kanals.

1) Die Beckeneingangsebene, begrenzt durch die Linea terminalis. Hier beträgt der gerade Durchmesser (Conjugata vera) d. i. der kürzeste Abstand der Symphyse vom Promontorium) = 11 Cm., der quere Durchmesser der grösste Querabstand der Linea terminalis) = $13\frac{1}{2}$ Cm., die schrägen Durchmesser (rech-

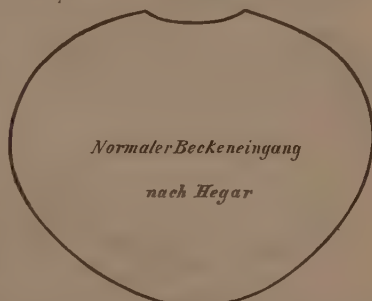


Fig. 57.

ter schräger, oder erster schräger D. ist der Abstand des rechten Hüftkreuzbeingelenkes von der Gegend des linken Tuber ileo-pubicum, — links umgekehrt) = $12\frac{3}{4}$ Cm.

2) Die Ebene der Beckenweite findet ihre Begrenzungslinie in der Mitte der Symphyse, der oberen Gegend der Hüftgelenkpfannen und in der Gegend der Verbindung des 2. und 3. Kreuzbeinwirbels. Der gerade Durchmesser (Abstand der Mitte der Schoossfuge von der Mitte der Verbindung zwischen 2. und 3. Kreuzbeinwirbel) = $12\frac{3}{4}$ Cm., der quere Durchmesser (Abstand der Punkte, welche den bei aufrechter Stellung höchstgelegenen Parthien der Pfannen entsprechen, von einander) = $12\frac{1}{2}$ Cm.

3) Die Beckenenge ist diejenige Ebene, deren Peripherie den unteren Rand der Schoossfuge, die Sitzbeinstachel und die Spitze des Kreuzbeines trifft. Der gerade Durchmesser (Abstand der Kreuzbeinspitze vom Scheitel des Schambogens) = $11\frac{1}{2}$ Cm., der quere Durchmesser (Abstand der Sitzbeinstachel von einander) = $10\frac{1}{2}$ Cm.



Fig. 58.

4) Der Beckenausgang ist eine Durchschnittsebene, deren Umfang den Gipfel des Schambogens, die innere Begrenzung der Sitzknorren und die Steissbeinspitze trifft. Der gerade Durchmesser (Abstand der Steissbeinspitze vom Schambogen) = $9-9\frac{1}{2}$ Cm. ist durch Beweg-



Fig. 59.

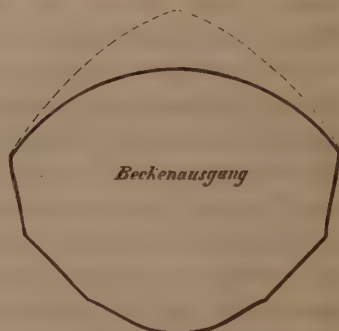


Fig. 60.

lichkeit des Steissbeines auf $11\frac{1}{2}$ —12 Cm. zu erweitern. Der quere Durchmesser (Abstand der Innenfläche der Sitzknorren von einander) = 11 Cm.

Aus diesen Maassen ergibt sich im Allgemeinen, dass der Beckenkanal im Beckeneingang den grössten Durchmesser quer, im Beckenausgang gerade verlaufend hat. Nehmen wir annähernd die Form der Beckeneingangsebene als quergestelltes Oval, so können wir uns den ganzen Beckenkanal entstanden denken, indem sich das Queroval in einer Viertelspirale nach abwärts bewegte, und zwar einmal mit dem rechten Pol sich nach vorn wendend; ein zweites Mal mit dem linken Pol. Die Concavität nach vorn würde dadurch entstehen, dass sich der nach hinten

gewendete Pol des Ovals hierbei in bei weitem ausgiebigeren Grade nach abwärts bewegte.

Sind die angegebenen Durchmesser sämmtlich in gleichem Verhältniss verkürzt, so dass der Typus des normalen Beckenkanales in verjüngtem Maassstabe wiedergegeben ist, so ist das Becken ein allseitig gleichmässig verengtes, im entgegengesetzten Fall ein allgemein zu weites Becken.

Anomale
Formen des
Becken-
kanals.

Diese Definition des normalen, des allseitig gleichmässig verengten und des allgemein zu weiten Beckens können wir indess in der Physiologie in der bezeichneten Schärfe der Maasse nicht gebrauchen. Bei dem schwankenden Verhältniss zwischen der Grösse des Fruchtkopfes und der Weite des Beckenkanales kann unter Umständen das normale Becken die Wirkung eines allgemein zu weiten, in einem anderen Fall, bei sehr grossem Fruchtkopfe, die eines allseitig gleichmässig verengten Beckens auf die Austreibungsvorgänge äussern. Analoges lässt sich betreffs des allgemein zu weiten und des allseitig gleichmässig verengten Beckens behaupten. Dennoch hat die feste Aufstellung des Typus eines normalen Beckenkanales mit fixen Maassen seinen wissenschaftlichen Werth.

Wichtiger fast als die einzelnen bestimmten Maasse, ist, wie das später noch klarer werden wird, der Formentypus des Kanales im Allgemeinen, der bei jenen drei Beckenarten ja ganz der gleiche ist. Eine grosse Anzahl Becken zeigen eine Anomalie betreffs der typischen Form ihres Kanales. Wir gehen hier nur auf eine dieser Arten ein, auf das platte rhachitische Becken, und zwar einmal, weil es hier nicht unsere Absicht ist, zugleich eine specielle Pathologie der Geburt zu schreiben, ferner aber, weil die Erörterung des platten rhachitischen Beckens neben den übrigen Darstellungen, die wir geben, vollkommen genügt, den Einfluss jeder denkbaren anomalen Kanalform auf die Austreibungsvorgänge im einzelnen Falle zu verstehen. Der Kanal des platten rhachitischen Beckens characterisirt sich nun durch eine Verengerung des Beckeneinganges im geraden Durchmesser, in der Conjugata. Diese specifische Art der Verengerung wird dadurch hergestellt, dass das Promontorium stark gegen das Lumen des Kanales vorspringt. Der Querdurchmesser des Beckeneinganges ist daneben in der Regel vergrössert. In den übrigen tiefergelegenen Durchschnittebenen des Kanales sind die Durchmesser durchschnittlich

vergrössert, namentlich die geraden Durchmesser dadurch, dass das Kreuzbein mit seiner Spitze nach hinten ausgewichen ist.

C. Die Expulsivkräfte.

Die verschiedenen Expulsivkräfte.

Die Expulsivkräfte sind die Geburtskräfte, dieselben Kräfte, welche wir die Eröffnungsperiode hindurch in Thätigkeit sehen, die Contractionen der Uterinwand und deren Ligamente, ferner die Bauchpresse und das Inhaltsgewicht. Wir haben nun hier nicht nöthig, die Wirkungen der Bauchpresse, der Contractionen der Ligg. rotunda und der Uterinwand gesondert zu betrachten, wie das zum Verständniss der Eröffnungsvorgänge durchaus erforderlich war. Alle drei sind Factoren des uns bereits bekannten A. I. Druckes, und nur auf die Wirkung dieses haben wir neben der Wirkung des Inhaltsgewichtes fortan Bedacht zu nehmen.

Der A. I. Druck ist nun aber nicht immer das Product aus Contraction der Uterinwand und deren Ligamente nebst Bauchpresse, sondern es können Contractionen der Uterinwand und deren Ligamente sowohl, als auch die Bauchpresse für sich den A. I. Druck erzeugen. Natürlich wird in solchem Falle der Werth des A. I. Druckes im Allgemeinen niedriger ausfallen. Der Inhaltsgewichtsdruck (I. G. Druck), der zweite Factor des Gesamttinhaltsdruckes (G. I. Druckes) ist in seiner Eigenschaft als Expulsivkraft bei den gewöhnlichen Lagen und Stellungen der

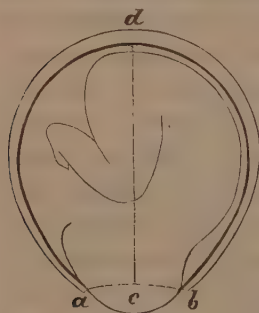


Fig. 61.

Kreissenden zum Theil Fruchtwasserdruck (W. Druck), zum Theil Fruchtwasserdruck + Fruchtdruck (F. Druck, d. i. nicht das Gewicht des Fruchtkörpers, sondern die Differenz zwischen dem Gewicht des Fruchtkörpers und einem gleichen Volumen Fruchtwasser). Denken wir uns z. B. den Uterus vertical auf dem horizontal gestellten Beckeneingang Fig. 61, so ist der I. G. Druck im Berührungsgürtel = W. Druck (Fruchtwasserdruck, Product aus Fläche $ab \times$

Höhe cd) + Differenz der Gewichte von Frucht und einem gleichen Volumen Fruchtwasser. Befindet sich dagegen der Uterus horizontal gestellt, wie z. B. bei horizontaler Seitenlage der Kreissenden, so kommt der F. Druck gar nicht zur Geltung als Expulsivkraft, und nur der W. Druck wirkt expulsiv. Befindet

sich gar der Fundus uteri tief gestellt, wie bei Knieellenbogenlage der Kreissenden, so wirkt gar kein W. Druck expulsiv, und der F. Druck wirkt impulsiv, da die Frucht zufolge ihres höheren specifischen Gewichtes sich vom Berührungsgürtel gegen den Fundus hin zu entfernen strebt.

Wenn wir die verschiedenen expansiven Druckkräfte systematisch zusammenstellen, so erhalten wir:

G. I. Druck (Gesammtinhaltsdruck).

||

A. I. Druck (Allgemeiner Inhaltsdruck). + I. G. Druck (Inhaltsgewichtsdruck).

||

||

Contraction der Uterinwand
und ligg. rotunda + Bauch-
presse,
oder:

Contraction der Uterinwand
und ligg. rotunda,
oder:

Bauchpresse.

W. Druck (Fruchtwasserdruck) +
F. Druck (Fruchtdruck, d.i. Dif-
ferenz des Gewichtes von Frucht-
körper und einem gleichen Vo-
lumen Fruchtwasser),

oder:

W. Druck (bei horizontaler Seiten-
lage,

oder:

— F. Druck (bei umgekehrt ver-
tical gestelltem Uterus).

Versuche, die Höhe der Expulsivkräfte zu messen, sind, soweit unsere Literatur darüber Aufzeichnungen enthält, erst in neuester Zeit gemacht worden. Im letztverflossenen Jahrzehnt wurden von *Kristeller*, *Chassagny*, *Joulin* Versuche gemacht, mittelst eines an den Griffen der Geburtszange angebrachten Dynamometers die zur Extraction der Frucht nöthige Kraft zu messen. Man konnte mit einem gewissen Rechte aus den so gefundenen Resultaten einen Schluss wagen auf die unter einer erfolgreichen Wehe wirkende Kraftsumme. — In anderer Weise gingen einige Jahre später *Poppel* und *Duncan* vor. Sie bestimmten aus der Zerreislichkeit der Eihäute mittelst Wasserdruckes, wie gross der Druck gewesen war, welcher dieselben Eihäute unter der Wehe gesprengt hatte, und machten aus diesem Resultate einen Schluss auf die Kraft, mit welcher der Schädel unter der Wehe vorgeschoben war. Die Resultate *Poppel's* fanden grosse Anerkennung, mussten aber desshalb für unbrauchbar erklärt werden, weil *Poppel* von der Voraussetzung ausging, dass die

Die
Höhe der
Expulsiv-
kräfte.

Kraft, mit welcher der Kopf vor dem Blasensprunge gegen das Vorwasser unter der Wehe anrückt, voll auf das Vorwasser übertragen würde, so dass dieselbe gewissermaassen ihr Aequivalent in dem im Vorwasser erzeugten Drucke fand. — Unsere diesbezügliche Kritik der *Poppel'schen* Untersuchungen (Sitzungsberichte der Gesellsch. z. Beförder. d. ges. Naturw., Marburg, Januar 1870) schlossen wir mit den Worten: „Die sichersten Werthe werden wir allemal dann erlangen, wenn es uns möglich ist, den einen Schenkel eines Manometers mit dem Fruchtwasser in directe Berührung zu bringen, aber ein solches Experiment wird die unbedingte und ausschliessliche Rücksicht auf das Wohl von Mutter und Kind stets verbieten. In Fällen von hochgradigem Hydrocephalus möchte uns indessen möglich sein, zum Ziel zu gelangen.

Zu Ende desselben Jahres hatte *Schatz* (Archiv f. Gyn., Bd. III, p. 58) das eine Ende eines Manometers in Form eines kleinen geschlossenen Kautschukballons zwischen Uterinwand und Eihäute über die grösste Peripherie des vorliegenden Theiles vorgeschoben und gelangte so zu brauchbaren Werthen. Er fand den unter der Wehe wirkenden G. I. Druck + einer geringen Druckkraft, welche durch die mit dem Zwischenklemmen des Ballons verursachte durchaus locale Spannung der Eihäute verursacht wurde. Diese Werthe konnten auf solche Weise zu jeder Zeit an dem Manometer abgelesen werden, dieselben wurden aber ausserdem in Form von Curven auf die Trommel eines Ludwig'schen Kymographion's aufgezeichnet, welches durch einen Schlauch mit dem Manometerrohr in Verbindung gebracht war. Der so beschaffene Apparat wurde von *Schatz* „Tokodynamometer“ genannt, und wir geben in der Fig. 62 eine Abbildung desselben. — Wir haben bereits bemerkt, dass mittelst des Tokodynamometers der G. I. Druck gefunden wurde neben einem kleinen Druckwerthe, den wir im Allgemeinen unberücksichtigt lassen dürfen. Der Werth dieses G. I. Druckes zeigt nun selbstverständlich sehr grosse Differenzen, seine äusserste Grenze erreicht er etwa mit der Höhe einer Quecksilbersäule von 250 Mm. — Für diesen höchsten Werth des G.-J.-Druckes würde sich nun als Gewichtswerth für die gesammte Expulsivkraft, welche auf den 10 Cm. im Durchmesser haltenden Berührungsgürtel des Kopfes wirkt, nach der Formel $r^2 \pi \cdot h \cdot s$ (s = specif. Gewicht) $5^2 \cdot 3,14 \cdot 250 \cdot 13 = 25512,5$ Gramm = circa 51 Pfund ergeben. —

Schatz'
Tokodyna-
mometer.

Der G. I. Druck hat, wie wir das systematisch übersichtlich angegeben haben, sehr wechselnde Zusammensetzung. Es würde in den einzelnen Fällen überaus schwierig sein, denselben in seine Componenten zu zerlegen.) Selbst betreffs der Bauchpresse lassen sich mit Hülfe der durch den Tokodynamometer gewonnenen Curven die speciellen Werthe nicht berechnen. Es markiren sich zwar die Druckschwankungen der Bauchpresse in dem Curvenbilde anscheinend sehr deutlich, in-

Wechselnder
Werth des
G. I.-
Druckes.

Bauchpressen-
curve ist in keinem
Falle zu ziehen.
Nur für die höchsten Grade der Geburtspresse lässt sich der Werth der Bauchpresse auf andere Weise als mittelst der Curven des Tokodynamometers genauer bestimmen. Der höchste Werth der Bauchpresse ist nämlich nahezu gleich der höchsten Leistung der Gesammtrespirationmuskulatur.

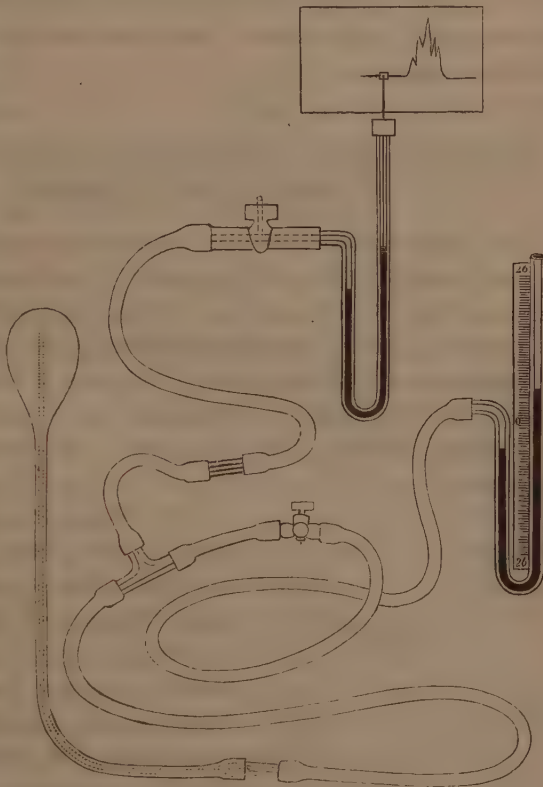


Fig. 62.

Der Fehler beruht hier nur darin, dass der wirkliche Bauchpressendruck sich um den Druckwerth des Zwerchfelles höher gestaltet als der Expirationsdruck. Letzterer ist nun manometrisch gemessen gleich 100 Mm. Hg. Nehmen wir ihn also etwas höher, so kommen wir zu dem Schlussresultat, dass bei höchstem Grade des G. I. Druckes von 250 Mm. Hg. der Bauchpressendruck etwa gleich dem Wehendruck ist, d. h. gleich Contractionsleistung

der Uterinwand + Ligg. rotunda. — Mit diesem Resultate der möglichen Zerlegung des Werthes des G. I. Druckes dürfen wir indessen vollkommen zufrieden sein, es ist vor Allem betreffs der speciellen Geburtsmechanik durchaus eine Zerlegung nicht erforderlich, und zwar aus dem Grunde nicht, weil alle Componenten oder Factoren des G. I. Druckes mit Ausnahme des I. G. Druckes, welcher stets bestimmbar ist, in Form des A. I. Druckes wirken, einen A. I. Druck erzeugen oder denselben erhöhen und daher keine bezüglich der Mechanik specifische Wirkung äussern. —

D. Die Momente welche den Drehungsmechanismus des Fruchtkörpers bestimmen.

Die Momente, welche den Drehungsmechanismus des Fruchtkörpers beeinflussen, sind folgende: 1) die specifische Expulsivrichtung des A. I. Druckes, 2) die specifische Wirkung des W. Druckes, 3) die specifische Wirkung des F. Druckes, 4) die mehrweniger stabile Form der Frucht, vor Allem des vorliegenden Theiles, 5) die Form und Richtung des Geburtskanales, 6) die specifische Wirkung der Elasticität des Berührungsgürtels in der Pause. —

Expulsiv-
richtung des
A. I.-
Druckes.

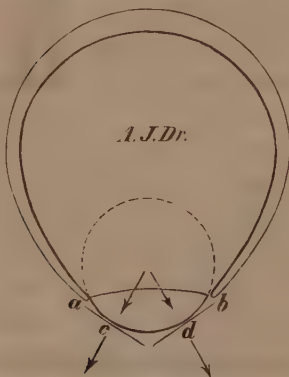


Fig. 63.

1) Die Expulsivrichtung des A. I. Druckes ist stets senkrecht zur Fläche des Berührungsgürtels. Mit anderen Worten: Es wird durch den A. I. Druck der vorliegende Theil in allen Punkten mit gleicher Kraft dorthin geschoben, wo sich die geringsten Widerstände finden. Das mag aus Folgendem klar werden. Denken wir uns den Befund der Fig. 63. Die im Berührungsgürtel a b stehende Kugel sei mit Flüssigkeit

gefüllt und ihre Umhüllung bestehe aus einer einfachen Molekularschicht. Jedes Molekül der abwärts des Berührungsgürtels gelegenen Peripherie wird den A. I. Druck einseitig in der Richtung vom Inhalte her erhalten, und zwar von allen denkbaren Richtungen, in welcher ihm Moleküle des flüssigen Inhaltes angelagert sind.

Daraus ergibt sich, dass jedes Molekül der Peripherie das Bestreben zeigt, sich in der Richtung senkrecht zu seiner Tangente zu entfernen, da diese Richtung die Resultirende aller jener Druckrichtungen ist. Wenn nun die divergenten Richtungen, welche sich hiernach für die einzelnen Moleküle der abwärts des Berührungsgürtels gelegenen Oberfläche der Kugel ergeben, durch die Cohäsionskraft der Moleküle unmöglich werden, so wird für die ganze Oberfläche $a c d b$ sich als resultirende Richtung der Bewegung nach bekanntem Gesetz die zur Grundfläche des Kugelsegmentes, d. i. zum Berührungsgürtel Senkrechte ergeben. Da der Berührungsgürtel häufig keine Kreislinie beschreibt, häufig gar nicht in einer und derselben Ebene gelegen ist, so kann in Wirklichkeit die exacte Bestimmung der Richtung des A. I. Druckes überaus schwierig werden. Immerhin jedoch schiebt der A. I. Druck den gerade im Berührungsgürtel befindlichen Fruchtheil dorthin, wo sich die geringsten Widerstände finden.

2) Die Expulsivrichtung des Fruchtwasserdruckes (W. Druckes) ist durchaus die gleiche, wie beim A. I. Druck. Der W. Druck wirkt stets senkrecht zur Enge des Geburtskanales, senkrecht zur Durchschnittsfläche des Berührungsgürtels. Aber der Werth des W. Druckes berechnet sich für jeden Punkt der Fläche des Berührungsgürtels nach der Höhe der überlagernden Wassersäule, während der Werth des A. I. Druckes für alle Punkte der Durchschnittsfläche des Berührungsgürtels stets derselbe ist. Es folgt daraus weiter: Wenn die Durchschnittsfläche des Berührungsgürtels horizontal gelagert ist bei hochgestelltem Fundus uteri, so ist der W. Druck für alle Punkte der Durchschnittsfläche gleich, da die Höhe der Wassersäule in diesem Falle für alle jene Punkte dieselbe ist. Die Wirkung des W. Druckes fällt hier demnach zusammen mit der Wirkung des A. I. Druckes. Alle Punkte der Ebene des Berührungsgürtels werden mit gleicher Kraft senkrecht zur Fläche des Berührungsgürtels vorgeschoben. Ferner: Ist die Ebene des Berührungsgürtels schräg oder vertical gestellt, so wird die zu unterst gelegene Hälfte derselben einen stärkeren Druck erhalten, als die höher gelegene. Denken wir uns den vorliegenden Theil als Kugel, Fig. 64, den Berührungsgürtel $a b$ vertical gestellt, so wird der Unterschied im Druck, welchen die obere Hälfte $a c d$ und die untere Hälfte $c d b$ erhalten, sich bemessen nach der

Expulsiv-
richtung des
W.-Druckes.

Gewichtsdifferenz der Fruchtwassermassen $afgd$ und $hfgcd$ nach bekanntem physicalischem Gesetz. — Wir werden später

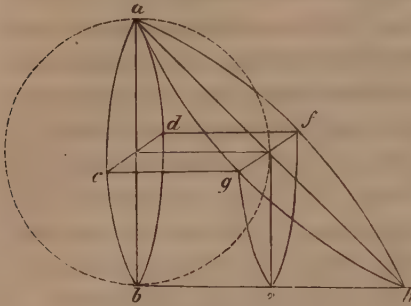


Fig. 64.

nöthig haben, diese Werthe speciell zu berechnen. Der verschiedene Druck wird nun auch eine verschiedene Wirkung äussern, es wird durch den W. Druck allemal der in der Richtung der Schwere tiefer gelegene Fruchttheil im Berührungsgürtel stärker vorgeschoben, als der höher gelegene.

Expulsiv-
wirkung des
F.-Druckes.

3) Der F. Druck (Differenz der Gewichte von Fruchtkörper und einem gleichen Volumen Fruchtwasser) kommt als Expulsivkraft nur so lange zur Geltung, als der Berührungsgürtel tiefer (in der Richtung der Schwere, nicht rücksichtlich des Geburtskanales) gelegen ist als der Fruchtkörper. In diesem Falle ist der Werth des F. Druckes selbstverständlich auch noch ein sehr verschiedener je nach dem Grade, in welchem höher gelegene Fruchtheile an der Seitenwand des Uterus Unterstützungspunkte finden. Der hier geäußerte Druck geht natürlich als Druck für den Berührungsgürtel verloren. Die Richtung des F. Druckes ist im Allgemeinen durch die Richtung der Fruchtwirbelsäule bestimmt, durch welche der Druck dem vorliegenden Theile übermittelt wird. Haben wir es mit einer Kopflage zu thun, so wird der F. Druck nicht gleichmässig auf den Berührungsgürtel wirken, oder mit anderen Worten: den Kopf nicht in überall gleichem Grade gegen den Berührungsgürtel pressen. Es kommt hier darauf an, wo das untere Ende der den Druck übermittelnden Wirbelsäule, also kurz das Hinterhauptsloch, auf die Durchschnittsebene des Berührungsgürtels projicirt, seine Lage hat. Wir haben uns bei dem F. Drucke den Kopf als zweiarmligen Hebel vorzustellen, dessen einer Arm zum Vorderhaupt, der andere zum Hinterhaupt verläuft. Haben wir nun z. B. einen gewöhnlichen Querstand des Kopfes bei Schädellage, so ist der zum Hinterhaupte verlaufende Hebelarm weit kürzer als der zur Stirn verlaufende, und es wird demnach der F. Druck nach bekanntem Gesetze das dem kürzeren Hebelarm entsprechende Hinterhaupt

kräftiger nach abwärts drängen, als das Vorderhaupt. Je mehr der Querstand des Kopfes den Uebergang zur Gesichtslage nimmt, um so mehr wird der zum Hinterhaupte verlaufende Hebelarm relativ verlängert, je prononcirt sich das Hinterhaupt tiefstellt, um so hochgradiger wird verhältnissmässig seine Verkürzung sein.

Während der F. Druck bei horizontal gestelltem Geburtskanal (horizontaler Seitenlage der Kreissenden) und mehr weniger vertical gestelltem Berührungsgürtel in der Wehenpause gar keinen Druck auf den Berührungsgürtel ausübt, so wirkt er bei der Vorbewegung der Frucht unter der Wehe vermöge des von ihm an der tiefstgelegenen Seitenwand erzeugten Reibungswiderstandes in gewissem Sinne impulsiv. Ist nun in solchen Fällen der vorliegende Theil der Kopf, so wird nach dem soeben entwickelten Wirkungsmodus des zweiarmligen Hebels in allen Fällen das Hinterhaupt stärker am Vorrücken gehindert als das Vorderhaupt. Diese entgegengesetzte Wirkung auf den kürzeren Hebelarm wird selbstverständlich für ein und dieselbe Kopfstellung die gleiche sein, gleichviel ob sich die Kreissende in rechter oder linker horizontaler Seitenlage befindet, ob der Reibungswiderstand an der rechten oder linken Seitenwand des Uterus erzeugt wird.

Wenn der Fundus uteri tiefer gestellt ist als der Berührungsgürtel, so ist es der F. Druck selber, welcher eine impulsive Wirkung auf den im Berührungsgürtel stehenden Fruchtheil so in der Wehenpause, wie während der Wehe äussert. Es wird demnach auch hier, wie bei horizontaler Seitenlage der Kreissenden, das Hinterhaupt als kürzerer Hebelarm am Vorrücken unter der Wehe stärker gehindert als das Vorderhaupt.

4) Es ist ferner die Form des vorliegenden Theiles von Einfluss auf den Drehungsmechanismus. Was wir hier meinen, werden wir am leichtesten an einer gewöhnlichen Schädellage klar zu machen im Stande sein. Denken wir uns eine einfache Schädellage, wie es die Fig. 65 zeigt, den Berührungsgürtel zur Vereinfachung der Darstellung vom noch nicht vollkommen eröffneten Muttermunde gebildet. Der Kopf ist ein Keil, dessen Flächen gefunden werden durch die Tangenten, die wir an diejenigen Punkte der Kopfoberfläche legen, welche dem Berührungsgürtel unmittelbar anliegen. Diese Tangenten sind a d und b e. Ein derartiger Keil wird, wenn eine Kraft auf ihn in der Richtung der gezeichneten Parallelen a c und b f, d. h. senkrecht zur

Einfluss der
Kopfform
auf den
Drehungs-
mecha-
nismus.

Fläche des Berührungsgürtels wirkt (wie der A. I. Druck als dominirende Expulsivkraft, ja stets in solcher Richtung wirkt), die Fläche $b e$ stets um so viel mehr durch den Berührungsgürtel hervordrängen, als der Winkel $e b f$ kleiner ist, als der Winkel $e a d$, d. h. also es wird in diesem Falle eine Tieferstellung des Hinterhauptes erfolgen. Diese Winkel nennen wir „Leitwinkel“ oder „Führungswinkel“.

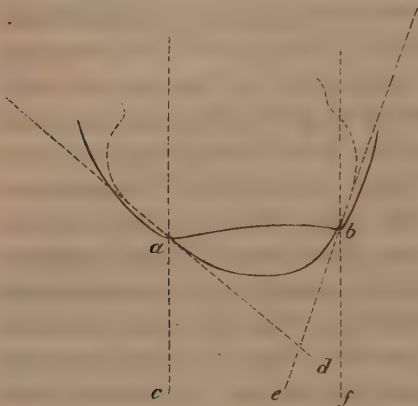


Fig. 65.

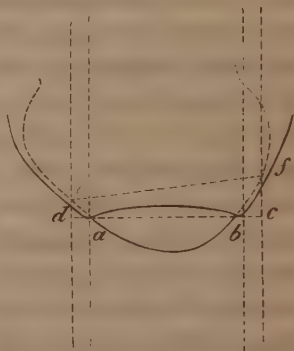


Fig. 66.

Dieser Vorgang erklärt sich auch noch auf folgende Weise: Denken wir uns, wie in der nebenstehenden Fig. 66 gezeichnet, unter der Wehe eine Erweiterung des Berührungsgürtels zur Weite von $c d$, so wird der Berührungsgürtel hiermit von b nach c und von a nach d gerückt sein. Für diese Erweiterung ermöglicht sich auf Seiten von a ein Tiefertreten des Kopfes bis e , auf Seiten von b ein Tiefertreten bis f , und so wird demnach, wenn diese Bewegung erfolgt ist, der Berührungsgürtel den in $e f$ gelegenen Punkten der Kopfoberfläche anliegen, d. h. also ein Tieferücken des Hinterhauptes erfolgt sein.

Da nun in der Austreibungsperiode der Berührungsgürtel auch nicht allein in der grössten Peripherie des Kopfes gelegen ist, sondern wegen der fort und fort erst erfolgenden Eröffnung des Scheidenkanales auf eine mehr oder weniger ausgedehnte Strecke abwärts der grössten Peripherie, so folgt daraus, dass die Vorgänge, wie wir sie eben am noch nicht vollkommen eröffneten Muttermunde entwickelten, fort und fort während der Austreibung auch im Scheidenkanal zur Beobachtung kommen.

Noch in einer ganz anderen Form kommt das in Frage

stehende Moment der Form des vorliegenden Theiles zur Wirkung auf den Drehungsmechanismus des letzteren. Denken wir uns den Kopf bei einfacher Hinterhauptslage mit dem Hinterhaupte auf den Beckenboden herabgetreten und nehmen von diesem Befunde ein schematisches Bild, und zwar, wie solches sich bietet, wenn wir den Befund von oben, vom Beckeneingang aus betrachten. Solches Schema bietet die Fig. 67. Zum Verständniß der Zeichnung diene noch Folgendes: Der obere Theil des Geburtskanales, wie er vom Kopf ausgefüllt wird, steht mit seinen Wandungen in der Figur nicht symmetrisch zu dem unteren, horizontal verlaufenden, der Scheide angehörigen Theil. Die rechte Wand des oberen Abschnittes ist vom Vorderhaupt stärker hervorgewölbt als die linke Wand. Das ist kein willkürlicher Befund. Bei dem normalen Becken nehmen die Querdurchmesser je mehr zum Beckenausgang, um so mehr an Grösse ab, es bilden die Seitenwände des Geburtskanales demnach zwei schräg gestellte Flächen,

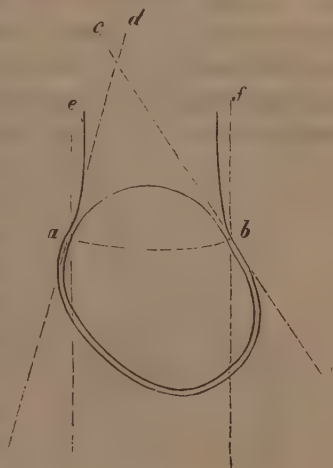


Fig. 67.

mit Annäherung der unteren Abschnitte gegeneinander. Da nun das Hinterhaupt hier der vorangehende Theil ist, also tiefer steht als das Vorderhaupt, so wird es mit seinen Endpunkten nothwendig der Führungslinie, der Mittellinie des Geburtskanals, näher gerückt sein, als das höher stehende Vorderhaupt. So viel zur Erläuterung der Figur. — Nehmen wir nun wiederum den Kopf als Keil, dessen Flächen die Linien ad und bc bezeichnen, so ergibt sich, dass der Winkel, welchen die Keilfläche des Hinterhauptes mit der Richtung des A. I. Druckes (senkrecht zum Berührungsgürtel ab) bildet, kleiner ist, als der Winkel, welcher entsprechend auf der Seite des Vorderhauptes gebildet wird. Daraus aber folgt, dass das Hinterhaupt je nach der Differenz der beiden Winkel energischer vorrückt, dass somit eine Drehung des Kopfes um seine verticale Axe erfolgt, wodurch in diesem Geburtsstadium die Pfeilnaht mehr und mehr in den geraden Durchmesser des Beckens rückt.

**Einfluss der
Kopf-
geschwulst
auf den
Drehungs-
mechanis-
mus.**

Da durch die Kopfgeschwulst die Oberfläche des vorliegenden Schädels nicht unerheblich verändert werden kann, so ist verständlich, dass angesichts der hohen Bedeutung der Oberflächenformation des vorliegenden Theiles für den Drehungsmechanismus, dieser letztere durch eine starke Kopfgeschwulst wesentliche Aenderungen erfahren kann. Wir können uns sehr wohl denken, dass in einem Falle, wo zufolge des soeben erläuterten Befundes die normale Keilform des Kopfes ein Tiefertreten des Hinterhauptes verlangt, dieses Tiefertreten erschwert wird durch eine Kopfgeschwulst, die sich in früherem Geburtsstadium etwa auf dem Scheitel in der Nähe der grossen Fontanelle ausbildete. Denken wir uns z. B. an dem Befund der Fig. 68. an der rechten

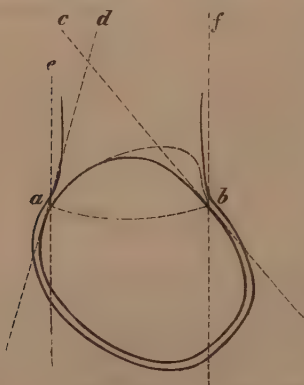


Fig. 68.

Seite die dort punctirte Kopfgeschwulst, die sich früher bei Querstand des Kopfes durch den Muttermund entwickelt hatte, so wird doch durch dieselbe entschieden die Tiefstellung des Hinterhauptes behindert werden. Es braucht nun aber in solchen Fällen der Drehungsmechanismus nicht allemal ein absolut anderer zu werden. Wenn z. B. der knöcherne Beckenkanal in jenem Falle ein weiteres Vorrücken des Kopfes nur mit ausgesprochenster

Tiefstellung des Hinterhauptes gestattet, so wird das Bestreben dieser Tiefstellung so lange andauern, bis durch den daraus für die Kopfgeschwulst resultirenden Druck dieselbe mehr und mehr zum Schwinden gebracht wurde. In allen Fällen würde aber hier der Mechanismus, somit die Geburt, eine Verzögerung erfahren. — Wenn dagegen der knöcherne Beckenkanal auch für einen weniger prononcirten Tiefstand des Hinterhauptes ein Vorrücken gestattet, somit nur eine hochgradigere Dehnung des elastischen Geburtskanales erforderlich ist, so wird es sich darum handeln, ob diese umfangreiche Dehnung des elastischen Kanales oder die Beseitigung der Kopfgeschwulst durch Druck von einer geringeren Kraft erzielt wird. Leistet die Kopfgeschwulst stärkeren Widerstand, so erfolgt nun allerdings eine Beeinträchtigung des Drehungsmechanismus, der Kopf rückt jetzt in ganz anderer

Position vor, als er es ohne das Vorhandensein der Kopfgeschwulst gethan haben würde.

Vielleicht noch erheblicheren Einfluss auf den Mechanismus als die Kopfgeschwulst leisten die an der knöchernen Schädelkapsel selbst durch hochgradige Configuration eingeleiteten Formveränderungen, und zwar kommt hier ganz dasselbe Gesetz zur Anwendung, das wir an der normalen knöchernen Kopfform soeben erörtert haben.

5) Gleichzeitig mit dem Einfluss der Form des Kopfes auf den Drehungsmechanismus haben wir auch bereits den Einfluss der Form des Geburtskanales berührt, und zwar gelegentlich der Erklärungen des Befundes, wie er in der Fig. 67 sich bietet. Die Drehung, die wir dort als Folge der Keilform des Kopfes sich herstellen liessen, ist eben so sehr Folge der specifischen Form des Geburtskanals. Wenn der Geburtskanal in allen Höhen den grössten Durchmesser querverlaufend hätte, so würde die Drehung nicht erfolgt sein, die wir dort entwickelten, aber der Umstand, dass der Querdurchmesser sich zum Beckenausgang hin verkleinert, lässt nun den Factor der specifischen Kopfform in Wirksamkeit treten.

Kommen wir weiter zu dem Einfluss der Richtung des Geburtskanales auf den Drehungsmechanismus. Die Richtung des Geburtskanales ist bekanntlich bezeichnet durch eine nach vorn concave Linie. Nehmen wir, wie es die Fig. 69 zeigt, den Kopf in der Höhe des horizontal gestellten Beckeneingangs mit seiner grössten Peripherie im Berührungsgürtel $a\ b$ stehend. Der A. L. Druck wird hier den Kopf in der Richtung des Pfeiles x senkrecht zu $a\ b$ verschieben. In dieser Richtung der Vorbewegung stellt sich aber der bei a gelegenen Kopfoberfläche die nach vorn gekrümmte hintere Wand des Geburtskanales entgegen, es wird somit der Kopf nicht in der Richtung der durch die Punkte a und b zu dem Berührungsgürtel $a\ b$ senkrechten Parallelen vorrücken, sondern $a\ b$ wird in die Lage $a'\ b'$ rücken. Wenn nun aber der Kopf in die Position $a'\ b'$ gerückt ist, so

Einfluss der Form des Geburtskanals auf den Drehungsmechanismus.

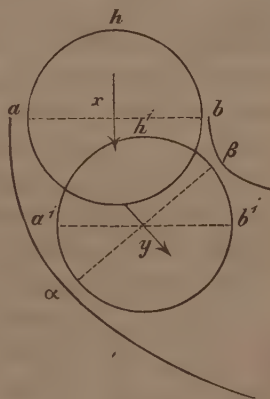


Fig. 69.

Einfluss der Richtung des Geburtskanals auf den Drehungsmechanismus.

ist a' b' nicht mehr der Berührungsgürtel, denn weder Punct a' noch Punct b' grenzen jetzt mehr der Wand des Geburtskanales an. Der Berührungsgürtel verläuft jetzt in der Richtung $\alpha\beta$. Er hat sich demnach vollkommen am Kopfe verschoben. Die Folge davon ist, dass in der nächsten Wehe der Kopf nun nicht mehr in der Richtung des Pfeiles x vom A. I. Druck vorge-schoben wird, sondern in der Richtung des Pfeiles y . Diese Verschiebung des Berührungsgürtels am Kopfe dauert nun so lange an, als die Richtung des Geburtskanales sich ändert, und das Facit ist weiter, dass der Kopf in seiner absoluten Stellung zum Raume (vorausgesetzt hier natürlich, dass der Kopf kugelrund ist und der Kanal entsprechend kreisrundes Lumen hat) so gut wie gar keine Veränderung erfährt, dass vielmehr Punct h ungefähr stets der höchstgelegene Punct bleibt, h rückt, wie es die Figur zeigt, nach h' und so fort.

Dass der kugelrunde Kopf nicht vollkommen unverändert seine Stellung zum Raume beibehält, wird dadurch veranlasst, dass der hinten gelegene Theil des Kopfes einen vermehrten Reibungswiderstand an der hinteren Wand des Geburtskanales in Folge des F. Druckes erfährt. In Folge dessen wird die hintere Kopfhälfte etwas mehr zurückgehalten werden, so dass demnach eine Rotation des Kopfes in der Richtung vorn-unten-hinten zu Stande kommt. Aber dieser Reibungswiderstand ist wiederum so verschwindend gegenüber den Werthen des A. I. Druckes, welche den kugelrunden Kopf überall mit gleicher Kraft, die vordere Hälfte so stark, wie die hintere, vorschieben, dass ein Effect jener vermehrten Reibung kaum kenntlich werden dürfte. Der Reibungswiderstand kann nur wenige Gramm betragen (cf.

später Anmerk.), während unter mittleren Wehen vordere und hintere Kopfhälfte mit circa 10 Kilogr. Expulsivkraft vorgeschoben werden.

Wir wollen im Anschluss hieran noch eines Befundes gedenken, welcher uns die Richtung des elastischen Geburtskanales nicht zusammenfallend mit der Richtung des knöchernen Beckenkanales zeigt. Wir meinen hier den Befund, wie er in der Fig. 70 dargestellt ist. Der Muttermund ist schief gestellt und sieht nach hinten gegen die Kreuzbeinaushöhlung. Im Princip haben wir

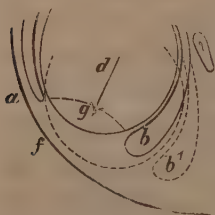


Fig. 70.

Einfluss des
schief-
gestellten
Muttermun-
des auf den
Drehungs-
mechanis-
mus.

hier dieselben Verhältnisse, wie sie soeben besprochen wurden. Allein hier ist der Umstand so auffällig, dass, obwohl der elastische Geburtskanal, soweit er vom unteren Segment gebildet wird, vollständig genügend erweitert ist, um die grösste Kopfperipherie passiren zu lassen, der Austritt des Kopfes aus dem Uterus dennoch nicht erfolgt. Die Vorgänge sind nun hier im Speciellen folgende: Wenn unter der Wehe eine Dehnung des Berührungsgürtels ab erfolgt, so wird hierbei, da a seine Lage nicht verändern kann, eine Erweiterung über b hinaus nach b' hin stattfinden. Während dieser Erweiterung tritt der Kopf genau unter der Wirkung des A. I. Druckes in der Richtung des Pfeiles d weiter durch den Berührungsgürtel vor, allerdings durch die Verschiebung des Berührungsgürtels nach b' hin erhält der ganze Kopf gleichzeitig eine Verschiebung in derselben Richtung. Bei dem weiteren Vortreten des Kopfes findet derselbe nun aber einen Widerstand an der hinteren Wand des Geburtskanales, er tritt am Puncte f in Berührung mit der Scheide, und der Berührungsgürtel ist in Folge davon bald nicht mehr von a nach b' verlaufend, sondern von f nach b'. So findet also auch hier gleichfalls die bereits in Fig. 69 erwähnte Verschiebung des Berührungsgürtels am Kopfe statt.

Aber es sind hier doch noch abweichende Vorgänge zu verzeichnen. Es ist aus der Zeichnung leicht ersichtlich, dass bei dem geschilderten Vorrücken des Kopfes und der hiermit eintretenden Aenderung der Lage des Berührungsgürtels die Durchschnittsfläche des letzteren nothwendig eine hochgradige Verkleinerung erfährt, indem z. B. Punct g mit der hinteren Wand des Geburtskanales in Berührung tritt. Damit aber wird die Expulsivkraft des A. I. Druckes geschwächt, denn bekanntlich ist dieselbe gleich dem Product aus der Durchschnittsfläche des Berührungsgürtels, multiplicirt mit der Höhe des A. I. Druckes. Es wird hier also verständlich, wie die Schiefstellung des Muttermundes im Allgemeinen eine Verlangsamung der Geburt, eine Verzögerung der Austreibung zur Folge hat. Fernerhin wird aus dem Befunde der Fig. klar, wie hier eine schräge Verziehung des Muttermundes stattfindet, die zu einer weit hochgradigeren Erweiterung des Muttermundes führt, als sie zum Durchtritt des Fruchtkopfes an sich erforderlich ist. Ein Grund mehr für die hier so häufig beobachteten Verletzungen, Zerreissungen am unteren Segment.

Einfluss der
Elasticität
des Geburts-
kanals auf
den Dre-
hungsmecha-
nismus.

6) Die Elasticität des Geburtskanales äussert eine Wirkung auf die Drehungen des Kopfes nur in der Wehenpause, und hier nur in denjenigen Fällen, wo der Berührungsgürtel am Kopf einen zur Axe des Geburtskanales schrägen Verlauf hat. Denken wir uns den Befund wie in der Fig. 71.

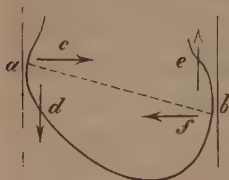


Fig. 71.

Wenn der Kopf in seiner grössten Peripherie in dem Berührungsgürtel *ab* eine Pressung erfährt, so heisst das für die Punkte *a* und *b* der elastischen Wand, dass ersterer in der Richtung nach *b*, letzterer in der Richtung nach *a* eine Zerrung erfährt. Zerlegen wir die Kraft für *a*, um die Wirkung auf den Kopf zu erkennen, in die Seitenkräfte *e* und *d*, für *b* in die Kräfte *e* und *f*, so ergibt sich, dass die durch *e* und *d* repräsentirten Kraftquanten auf den Kopf gar keine Wirkung äussern, die Kräfte *c* und *f* dagegen in direct entgegengesetzter Richtung wirken und, da ihre Angriffspunkte nicht in einer und derselben geraden Linie liegen, dem Kopfe eine Rotation in dem Sinne ertheilen, wie es die Pfeile *c* und *f* andeuten. Diese Rotation wird bei Schädellage eine starke Annäherung des Kinnes an die Brust zur Folge haben, das Hinterhaupt wird tiefer gestellt werden.

Man könnte hier einwerfen, dass wir unter der Wehe bereits Momente kennen gelernt haben, welche so hochgradig auf eine Tieferstellung des Hinterhauptes wirken, dass diese gleiche Wirkung der Elasticität der Kanalwand kaum zur Aeusserung gelangt. — Das mag für die meisten Fälle zutreffen, aber dennoch giebt es Verhältnisse, wo die Aeusserung derselben eclatant zur Erscheinung kommen muss. Denken wir uns z. B. bei einer anfänglichen Querstellung des Kopfes, während welcher der Kopf gleichmässig über Stirn und Hinterhaupt vom Berührungsgürtel in der Pause fixirt wurde, später unter der Wehe eine Tieferstellung des Hinterhauptes erfolgen. Kräfte für solche Tieferstellung sind uns ja genügend bereits bekannt geworden. Wenn nun mit beginnender Tieferstellung des Hinterhauptes die Acme der Wehe überschritten war, so wird die eingeleitete Schrägstellung des Berührungsgürtels am Kopfe jetzt nach der Acme durch die in Wirksamkeit tretende Elasticität des Berührungsgürtels in eclatanter Weise vermehrt werden, am Kopfe eine starke Rotation des Hinterhauptes nach abwärts stattfinden müssen.

7) Es folgt als letztes den Drehungsmechanismus beeinflussendes Moment das jeweilige Grad- oder Stärkeverhältniss der einzelnen bisher besprochenen Momente. Einzelne dieser Momente allerdings haben im gegebenen Falle eine Unveränderlichkeit, so die Form des Geburtskanales, die Elasticität des elastischen Geburtskanales. Andere dagegen, z. B. der A. I. Druck und seine einzelnen Factoren, ferner der F. Druck, der W. Druck, letztere je nach der Lage der Kreissenden, haben sehr verschiedene Werthe. Da nun die Wirkung dieser einzelnen Momente nicht immer eine gleiche ist, sondern häufig eine entgegengesetzte, so kann die Waage bald nach dieser, bald nach jener Seite neigen, d. h. bald ein Tiefertreten dieser, bald jener Kopfseite erfolgen. Wenn z. B. bei wenig prononcirter Hinterhauptslage, wo der am Hinterhaupte gelegene Leitwinkel, welcher den Grad des Vorrückens des Hinterhauptes bestimmt, nur um ein ganz Geringes kleiner ist, als der am Vorderhaupte gelegene, — wo also nur ein sehr hoher A. I. Druck eine nennenswerthe Differenz im Vorrücken des Hinterhauptes zu Stande bringt, — die Wehen schwach sind, der A. I. Druck niedrig ist, so kann bei Lage der Kreissenden auf derjenigen Seite, wo das Vorderhaupt steht, der W. Druck leicht stärker das Vorderhaupt vordrängen, zumal in Seitenlage das Hinterhaupt bekanntlich durch den F. Druck, der hier einen Reibungswiderstand an der Seitenwand des Uterus auslöst, am Vorrücken vorwiegend verhindert wird. Bei hohem Grade des A. I. Druckes würde in diesem Falle aber der Effect ein ganz entgegengesetzter sein, da der absolute Werth, der aus der Grösse der Leitwinkel resultirt, mit dem A. I. Drucke steigt und fällt, während der W. Druck und der F. Druck unverändert bleiben. — Nähere Auseinandersetzungen mittelst bestimmter Werthe werden wir an späterem Orte, gelegentlich des Einflusses der verschiedenen Lagen der Kreissenden auf den Geburtsverlauf, noch folgen lassen.

Einfluss des Stärkenverhältnisses der einzelnen den Drehungsmechanismus bestimmenden Factoren auf den Drehungsmechanismus.

Aus der eingehenderen Betrachtung der den Geburtsmechanismus beeinflussenden Momente wird ein flüchtiger Rückblick entnehmen, wie so überaus gross die Zahl der Factoren ist, mit denen wir bei der Erklärung des Geburtsmechanismus zu rechnen haben. Es muss danach fast unmöglich erscheinen, den Mechanismus für so wenig specificirte Fälle exact zu erklären, wie es z. B. noch die erste Unterart der ersten Schädellage ist. Welche

Möglichkeiten bieten sich hier, welcher grosse Wechsel in den Momenten!

Den Forderungen der Wissenschaft ist im Wesentlichen genügt, wenn, wie es geschehen, die Wirkung der einzelnen Momente klar gelegt wurde. Haben wir es in der Praxis nun mit einem Einzelfalle zu thun, wo ganz fixe Bedingungen vorliegen, so muss es uns gelingen, nach der Kenntniss des Wirkungsmodus der einzelnen Momente, nicht allein den beobachteten Mechanismus, seine etwaigen Besonderheiten auf das Genaueste zu erklären, sondern auch den noch nicht zur Beobachtung gelangten zum Theil vorauszusagen.

Nichtsdestoweniger wollen wir eine Erklärung des Mechanismus für die einzelnen Lagen der Frucht geben, und zwar schrecken wir desshalb vor dieser Aufgabe nicht zurück, weil es nicht in unserer Absicht liegt, mehr zu erklären, als eine gröbere Beobachtung uns zeigt. Wir lassen alle Millimeterschwankungen bei Seite. Und hier zeigt sich denn doch, dass, so mannigfach verschieden die Momente wirken, dennoch der Beobachtungsbefund für bestimmte Lagen und Stellungen des vorliegenden Theiles wesentliche und constante Uebereinstimmungen zeigt. Es beruht das darin, dass der absolute Werth jener vielen Momente nur bei einigen wenigen eine so dominirende Höhe erreicht, dass der Werth aller übrigen mit allen seinen Schwankungen in der Regel dagegen verschwindet, vollkommen überdeckt wird. — Wir besprechen zunächst den Mechanismus der Schädellagen bei normalem, allgemein zu weitem, allseitig gleichmässig verengtem und beim plattrhachitischen Becken, und wenden uns dann zu den übrigen Längslagen, zur Gesichtslage und Beckenendlage.

E. Der Mechanismus im Speciellen bei Schädellage.

a. Normales Becken.

Erste Schädellage, 1. Unterart.

Anfangsstellung: kleine Fontanelle links vorn, die Pfeilnaht im 1. schrägen Durchmesser, das Hinterhaupt steht tiefer als das Vorderhaupt. Man beobachtet hier nach einander:

1) Der Kopf, wenn er zunächst, wie in der Regel bei Mehrgebärenden, von dem Beckenboden noch entfernter stand, rückt

in nahezu unveränderter Position vor, die relative Tiefstellung des Hinterhauptes bleibt ausgesprochen.

Erklärung: Wir haben hier nicht die Ursache der Anfangsstellung zu erklären, sondern das Vorrücken mit tiefergestelltem Hinterhaupt. Auf dasselbe wirkt vor Allem die spezifische Keilform des Kopfes, da bei dem tiefergestellten Hinterhaupt der Leitwinkel auf Seiten des Hinterhauptes stets kleiner ist, als auf Seiten des Vorderhauptes (cf. Fig. 72). Neben diesem Hauptfactor der Tiefstellung wirken in gleichem Sinne der F. Druck, wegen des zum Hinterhaupt kürzeren Hebelarmes und der W. Druck wegen des vom Hinterhaupt zum Vorderhaupt schrägaufwärts gerichteten Verlaufes des Berührungsgürtels, die auf das Hinterhaupt wirkende Wassersäule ist damit eine höhere. In der Pause wird die Tieferstellung des Hinterhauptes durch die Elasticitätswirkung der Kanalwand erhalten.

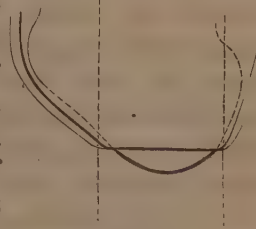


Fig. 72.

2) Nähert sich der Kopf dem Beckenboden, so beobachtet man scheinbar ein ausgesprochenes Tiefertreten der nach vorn gelegenen, rechten Kopfhälfte. In der Regel beruht dieses stärkere Tiefertreten der nach vorn gelegenen Kopfhälfte auf Täuschung. Es können indess Rotationen um den geraden Kopfdurchmesser sowohl in der Richtung vorn — unten — hinten, als umgekehrt statthaben.

Erklärung: Betreffs des stärkeren Tiefertretens der nach vorn gelegenen Kopfhälfte entsteht eine Täuschung dadurch, dass die Pfeilnaht sich mehr und mehr der hinteren Wand des Geburtskanales nähert. Diese Annäherung könnte allerdings bei geradem Verlauf des Geburtskanales nicht anders erklärt werden, als durch ein vorwiegendes Tiefertreten der vorderen Kopfhälfte, allein bei der bekannten Krümmung des Geburtskanales schiebt sich die hintere Kanalwand gegen die Richtung des tiefertretenden Kopfes vor, und so tritt die nach hinten gelegene Kopfhälfte mehr und mehr in Berührung mit derselben, ohne dass der Kopf seine ursprüngliche Stellung ändert. Es kann demnach nur mit Rücksicht auf die Führungs- oder Richtungslinie des Geburtskanales von einer Rotation in dem besprochenen Sinne die Rede sein. — In einzelnen Fällen jedoch treten wirkliche Rotationen

des Kopfes um seinen geraden Durchmesser ein. Der durch den F. Druck erzeugte Reibungswiderstand an der hinteren Wand, die sich bei horizontalgestellter Beckeneingangsebene in der Richtung der Schwere vorschiebt, kann die hintere Kopfhälfte am Vorrücken etwas behindern. Dadurch würde eine Rotation in der Richtung vorn — unten — hinten entstehen. Der absolute Werth dieses Momentes ist aber äusserst gering. — Wichtiger ist auch hier die Stellung der Schädeloberfläche zum Berührungsgürtel, die Keilform des Kopfes. Wenn der Kopf mit seinem queren Durchmesser nicht symmetrisch im Berührungsgürtel steht, so kann auf Seiten des vorn oder hinten gelegenen kleineren Leitwinkels ein stärkeres Vorrücken vorn oder hinten unter der Wehe erfolgen. Eine speciellere Ausführung der einzelnen Möglichkeiten dürfte überflüssig sein.

3) Beim Vordringen des Kopfes gegen den Beckenausgang tritt das Hinterhaupt mehr in die Mitte des Geburtskanales, gleichzeitig erfolgt eine Rotation um den senkrechten Kopfdurchmesser, das Hinterhaupt tritt nach vorn unter den Schambogen, die Pfeilnaht geht aus dem ersten schrägen Durchmesser mehr und mehr in den geraden.

Erklärung: Das anfänglich mehr zur linken Seite der Führungslinie des Kanales gestellte Hinterhaupt rückt desshalb mehr in die Mitte, weil die Seitenwand des Geburtskanales, die knöcherne Beckenwand, je mehr nach abwärts, um so mehr gegen die Mitte des Kanales rückt (der Querdurchmesser des Kanales wird kürzer). Der freilich hierdurch auf Seiten des Hinterhauptes durch den F. Druck gesteigerte Reibungswiderstand kommt gegen das Moment des kleineren Leitwinkels auf Seiten des Hinterhauptes nicht in Betracht. — Die Drehung des Kopfes um seinen senkrechten Durchmesser, wodurch die Pfeilnaht sich mehr und mehr dem geraden Durchmesser des Kanales parallel stellt, wird durch die veränderte Keilwirkung der Kopfform bewirkt. Der Berührungsgürtel hat sich beim Vorrücken des Kopfes gegen den Beckenausgang beträchtlich am Kopf verschoben, wie wir diesen Vorgang bereits früher klargestellt haben. Während die Durchschnittsfläche des Berührungsgürtels im Beginn annähernd parallel der Beckeneingangsebene gestellt war, hat sie sich jetzt allmählich senkrecht zu derselben gestellt. Es beruht das auf der bekannten Krümmung des Geburtskanales

nach vorn. Nehmen wir nun von dem bei horizontal gestellter Beckeneingangsebene vertical gestellten Berührungsgürtel des Beckenausganges einen horizontalen Durchschnitt, wie ihn die Fig. 73 zeigt, um die Leitwinkel zu beurtheilen, so finden wir, dass auf Seiten des Hinterhauptes dieser Winkel ein bei weitem kleinerer ist, als auf Seiten des Vorderhauptes, es muss demnach das Hinterhaupt entsprechend stärker nach vorn rücken als das Vorderhaupt, und das ergibt dann die angeführte Drehung um die senkrechte Axe des Kopfes. — Die Drehung der Pfeilnaht aus dem schrägen in den geraden Durchmesser vollzieht sich hier demnach unter denselben Bedingungen, unter welchen sich bei anfänglich mehr horizontalverlaufendem Berührungsgürtel in Folge der Tieferstellung des Hinterhauptes die Drehung der Pfeilnaht aus einer mehr horizontalen in eine verticalere Stellung vollzog.

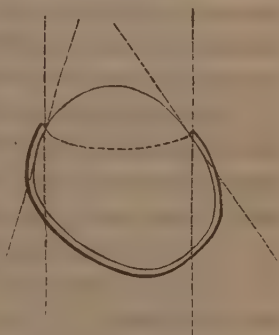


Fig. 73.

4) Das Hinterhaupt tritt unter dem Schambogen mehr und mehr hervor und verlässt vor der Symphyse aufsteigend den Geburtskanal. Es treten über den Damm nach einander Scheitel, Stirn und Gesicht. Während dieser Austreibung des Kopfes hat sich das Kinn der Frucht mehr und mehr von der Brust entfernt.

Erklärung: Alle diese Bewegungen erklären sich aus der Richtung des Geburtskanales. Der Kopf bewegt sich, nachdem er die Rotation mit dem Hinterhaupt nach vorn gemacht hat, zuweilen auch noch, während er sie macht, ohne weitere spezifische Drehung in der Richtung des Geburtskanales, vor. Er steigt vor der Symphyse auf, weil die Richtung der Durchschnittsfläche des Berührungsgürtels sich wiederum mehr einer Horizontalen genähert hat, die Expulsivrichtung des A. I. Druckes somit wiederum mehr vertical geworden ist. Die Entfernung des Kinnes der Frucht von der Brust ist die nothwendige Folge der durch den Kanal erfolgten Krümmung des Fruchtkörpers. Die Vorderfläche der Frucht erfährt eine Verlängerung, diese Verlängerung hat jene Entfernung des Kinnes von der Brust zur Folge.

5) Nachdem der Kopf den Geburtskanal verlassen hat, sinkt

er gegen den Damm nach abwärts und macht eine Drehung mit dem Gesicht gegen den rechten Schenkel der Mutter.

Erklärung: Die Drehung ist nur die Rückkehr zur normalen Haltung der Frucht, welche die Gesichtsfläche wieder parallel der Brustbauchfläche der Frucht stellt. Diese normale Haltung war während der Drehung des Hinterhauptes nach vorn, der Drehung der Pfeilnaht in den geraden Durchmesser des Kanales, unterbrochen. Die Schulterbreite tritt nämlich in dem zweiten schrägen Durchmesser in den Beckeneingang, den Rücken links vorn. Beim weiteren Vorrücken durch den Kanal erfolgt nur eine Drehung der Schulterbreite etwas mehr in den geraden Durchmesser. Somit ist die Brustbauchfläche stets mehr weniger nach rechts gewendet, während das Gesicht im unteren Abschnitte des Kanals nach hinten sah. Ist der Kopf daher aus der Mechanik des Kanals befreit, so erfolgt die Rückwendung des Gesichts nach rechts.

6) Der Fruchtrumpf verlässt den Geburtskanal mit nach links und etwas nach vorn gekehrter Rückenfläche, die nach hinten gelegene Schulter pflegt zuerst den Geburtskanal zu verlassen. In der Regel intervenirt hierbei schon die Kunst. Von einem scharf ausgesprochenen Mechanismus, abgesehen davon, dass sich der grössere Querdurchmesser des Fruchtrumpfes den grösseren Durchmessern des Kanals parallel stellt, kann schon aus dem Grunde nicht die Rede sein, weil der umfangreichere Kopf soeben erst den Geburtskanal gedehnt hatte.

Erste Schädellage, 2. Unterart.

Mechanismus bei
I. Schädellage, 2. Unterart.

Kleine Fontanelle links hinten, Pfeilnaht im zweiten schrägen Durchmesser.

1) Das Hinterhaupt geht voran nach links und vorn, und es entwickelt sich somit gewissermaassen eine erste Unterart, deren Mechanismus soeben erörtert wurde.

Erklärung: Die Ursache der Drehung des Hinterhauptes nach vorn haben wir hier in dem Umstande zu suchen, dass in der Regel das Hinterhaupt im Kanal tiefer steht als das Vorderhaupt, dass der Berührungsgürtel sich in dem Sinne schräg zur Durchschnittsebene des Kanals stellt, dass er auf Seiten des Hinterhauptes dem Beckenausgang verhältnissmässig, (d. h. nicht

nach dem absoluten Werth der Entfernung) näher steht, als auf Seiten des Vorderhauptes. Daraus folgt, dass sowohl der W. Druck, als der F. Druck, als endlich der A. I. Druck, und zwar letzterer mit Hülfe des kleineren Leitwinkels auf Seiten des Hinterhauptes, vorzugsweise auf das Hinterhaupt expansiv wirken. — Ist das Hinterhaupt der in erster Linie vorrückende Theil, so muss es zufolge der Krümmung der hinteren Wand des Geburtskanals nach vorn rücken. Freilich wird für das Hinterhaupt wiederum der F. Druck auch einen vermehrten Reibungswiderstand erzeugen, indess der absolute Werth dieses Momentes ist in der Regel verschwindend gegen die erwähnte Keilwirkung des Kopfes. — Die Drehung der Pfeilnaht aus dem zweiten schrägen in den ersten schrägen Durchmesser vollzieht sich hierbei oft erst sehr spät, nachdem das Hinterhaupt nahe zum Einschneiden ist, und dann erfolgt die Drehung zuweilen so schnell, dass sie im Wesentlichen unter zwei, selbst einer einzigen Wehe sich vollendet. Die ganze Drehung, wenn sie so sehr verspätet eintritt, gleicht mehr einer Rotation des Kopfes um seinen geraden Durchmesser in der Richtung links-vorn-rechts.

2) In seltenen Fällen rückt das Vorderhaupt zunächst tiefer.

Erklärung: Das kann nur der Fall sein, wenn das Vorderhaupt zur Durchschnittsfläche des Kanals der tiefer stehende Theil ist, wenn der Berührungsgürtel auf Seiten des Vorderhauptes rückseitlich der Durchschnittsfläche des Kanals tiefer steht. In diesem Falle wirken der W. Druck und der A. I. Druck in derselben Weise auf eine prononcirtere Tiefstellung des Vorderhauptes, wie bei dem gewöhnlichen Tiefstand des Hinterhauptes auf eine Tieferstellung dieses letzteren. Der F. Druck dagegen wirkt auch hier auf eine Tieferstellung des Hinterhauptes, indessen kommt er bei seinem geringen absoluten Werthe nicht in Betracht.

Geburt
in Vorder-
scheitel-
stellung.

3) Je mehr der Kopf sich dem Beckenboden nähert, um so mehr erfolgt in diesem letzteren Falle eine Drehung des Vorderhauptes nach vorn, die Pfeilnaht dreht sich aus dem zweiten schrägen Durchmesser in den geraden, die Stirn schiebt sich bis zur Nasenwurzel von rechts her unter dem Schambogen vor, und über den Damm entwickelt sich darauf das Hinterhaupt. Nach dem Durchschneiden dieses tritt das Gesicht unter dem Schambogen hervor, der Kopf dreht sich mit dem Gesicht gegen den rechten Schenkel der Mutter. (Geburt in Vorderscheitelstellung.)

Erklärung: Die Rotation des Vorderhauptes nach vorn mit der Drehung der Pfeilnaht in den geraden Durchmesser des Kanales erfolgt nach denselben Gesetzen wie die analoge Drehung der Pfeilnaht in den geraden Durchmesser bei der ersten Unterart. Der Leitwinkel auf Seiten des Vorderhauptes ist hier der kleinere. Dass das Vorrückten des Vorderkopfes unter den Schambogen an der Nasenwurzel Halt macht, und das weitere Vorrückten hier erst erfolgt, nachdem das Hinterhaupt über den Damm getreten ist, erklärt sich daraus, dass der Winkel, welchen die noch hinter dem Schambogen zurückgelegene Gesichtsfläche mit der Richtung des A. I. Druckes bildet, (d. i. der vordere Leitwinkel) grösser ist, als der Leitwinkel auf Seiten des Hinterhauptes. Zum Verständniss dieses Befundes ist viel Rücksicht zu nehmen auf die spezifische Configuration des Kopfes bei Vorderscheitellage. Die Drehung des Gesichts nach dem rechten Schenkel der Mutter ist auch hier als Rückkehr zur normalen Haltung erklärt, das Gesicht dreht sich entsprechend der Lage der Brustbauchfläche der Frucht, die bei zweiter wie bei erster Unterart der ersten Schädellage nach rechts gewendet ist.

Zweite Schädellage.

Bei der zweiten Schädellage beobachten wir einen ganz analogen Drehungsmechanismus, wie bei der ersten, die detailirte Beschreibung ist daher überflüssig. Ueberwiegend häufig ist hier die Anfangsstellung mit dem Hinterhaupte rechts hinten, die zweite Unterart, während die gleiche Unterart bei erster Schädellage nur ganz ausnahmsweise sich zeigt. Selbstverständlich sind auch die Erklärungen des Mechanismus entsprechend dieselben, wie bei der ersten Schädellage. —

Mechanismus bei
II. Schädellage.

Wenn wir auf die bei Schädellage gegebene Erklärung des Mechanismus zurückblicken, so ergiebt sich, dass die sämtlichen Drehungen sich erklären liessen mit der Wirkung des A. I. Druckes, wie sie sich je nach der stabilen Form des Kanales und der Stellung der Kopfoberfläche zum Berührungsgürtel äussert. Der W. Druck und der F. Druck haben überall so untergeordnete Bedeutung, dass wir ihre differente, jener specifischen des A. I. Druckes oft entgegengesetzte Wirkung ganz ausser Acht lassen konnten. Die Erklärung des Mechanismus wird dadurch eine überaus einfache und leicht verständliche. Jene beiden Factoren,

der F. Druck und der W. Druck, kommen nur dann zur entscheidenden Wirkung, wenn die Wirkung des A. I. Druckes nach keiner Seite hin den Ausschlag giebt, der A. I. Druck die gerade im Berührungsgürtel stehenden Theile in gleichem Grade vorschiebt. Ein solches Gleichgewicht in der Wirkung des A. I. Druckes können wir uns dann denken, wenn der Berührungsgürtel vollkommen in die Durchschnittsebene des Kanales fällt. Bringen dann aber der F. Druck und der W. Druck, oder die veränderte Richtung des Geburtskanales, den Kopf aus dieser Gleichgewichtsstellung des A. I. Druckes heraus, wird der Winkel der Kopfoberfläche mit der Richtung des A. I. Druckes an einer Stelle des Berührungsgürtels kleiner, so erfolgt hier alsbald ein Tiefertreten und in der Regel, bei mittlerer Wehe, mit solcher Kraft, dass die Wirkung jener beiden Factoren auf immer ausser Rechnung fällt. Auch die Elasticitätswirkung des Geburtsschlauches in der Pause tritt alsbald in Wirkung, sobald der Berührungsgürtel sich nur erst etwas zur Durchschnittsebene schräg gestellt hat, und steigert die Tieferstellung des tieferstehenden Theiles.

Diejenigen, welche von unserer früheren Erklärung des Geburtsmechanismus unter der Wirkung des A. I. Druckes bei Rückenlage der Kreisenden (Arch. f. Gyn., Bd. I, p. 430) Kenntniss genommen haben, wird die hier veränderte Darstellung etwas befremdet haben. Dort waren wir nur mit Hülfe des W.-Druckes und F.-Druckes im Stande, die einzelnen Drehungen des Kopfes zu erklären. Diese Druckkräfte mit ihren so geringen Werthen waren dort immer das Bestimmende, sie gaben den Ausschlag, hier thun sie es nur in seltenen Fällen. — Wir gestehen, dass wir damals die Expulsivwirkung des A. I. Druckes noch nicht vollkommen erkannt hatten. Der Fehler, den wir damals begingen, war folgender: Wir hatten uns zunächst die Druckverhältnisse klar gelegt, wie sie vor dem Blasensprung zwischen dem vorliegenden Theil und dem Berührungsgürtel wirken, und hatten hier ganz richtig behauptet, der Druck sei hier überall gleich dem A. I. Druck plus dem Gewicht der Frucht. Nach dem Blasensprung, schlossen wir nun weiter, bleiben alle Druckverhältnisse oberhalb des Berührungsgürtels, also im Uterus, die gleichen, nur abwärts desselben finden Veränderungen statt. Für die Druckverhältnisse im Berührungsgürtel selbst glaubten wir ebenfalls nichts verändert. So war nun unsere Deduction immer, dass unter den folgenden Wehen das untere Segment durch den A. I. Druck eine Dehnung erhielt, und dass der vorliegende Schädel *primo loco* vorrücke nur zufolge des höheren specifischen Gewichtes der Frucht, also mit einer nur um ein Geringes höheren Kraft als das Fruchtwasser selbst, und so ist es denn verständlich, dass hierbei der W.-Druck sowohl wie der F.-Druck für den Mechanismus ausschlaggebend werden mussten. Leider gelang uns auf solche Weise die Erklärung vollkommen. Aber eine genauere praktische

Erklärung
betriffs un-
serer frühe-
ren abwei-
chenden
Darstellung
des Mecha-
nismus.

Prüfung der Vorstellung, die wir uns so von den wirkenden Kräften gemacht hatten, brachte uns später Zweifel. Aus unseren Darstellungen, dass unter der Wehe der Kopf nur mit einem unerheblichen Mehr an Kraft *primo loco* vor dem noch vorhandenen Fruchtwasser vorrückte, folgte, dass, wenn man mit dieser geringen Differenz den Kopf unter der Wehe an Vorrücken hindert, ihn zurückhält, Fruchtwasser abfließen muss. Das geschieht nun in der That in einzelnen Fällen, die wir gleich näher charakterisiren werden, aber für gewöhnlich genügt selbst ein kräftiger Gegendruck gegen den Kopf nicht, ein Abfließen von Fruchtwasser zu Stande zu bringen. — Nach den Darstellungen, die wir hier betreffs der Veränderungen nach dem Blasensprung gegeben haben, ist es nun verständlich, dass wir die Expulsivkraft für den Kopf nach dem Blasensprung stark unterschätzten, um so mehr unterschätzten, je weiter und je schmaler der Berührungsgürtel ist. Denn nicht ist die Expulsivkraft — um es kurz zu recapituliren — gleich dem Gewichtswerth einer Quecksilbermasse, die (abgesehen von dem A. I. Druck) die Fläche des Berührungsgürtels zur Grundfläche und den A. I. Druck zur Höhe hat, sondern welche die Durchschnittsfläche des Berührungsgürtels zur Grundfläche hat und den A. I. Druck zur Höhe. An dieses Resultat schloss sich nun ganz von selbst der hohe Werth der Kopfform, die Verschiedenheit der Winkel, welche die Tangenten der Kopfoberfläche im Berührungsgürtel mit der Wirkungsrichtung des A. I. Druckes bilden, die Bedeutung der sog. Leitwinkel.

Jene Fälle nun, welche gewissermassen eine Bestätigung unserer früheren Ansichten brachten, bei denen es uns gelang, durch einen mässigen Druck gegen den Kopf unter der Wehe Fruchtwasserabfluss zu erzeugen, waren folgende: Wenn der Berührungsgürtel eng ist, der Muttermund nach dem Blasensprung noch erst wenig erweitert ist, dann lässt sich der Kopf leicht zurückhalten, um so leichter, wenn man den Druck gleich im Beginn der Wehe gegen den Kopf wirken lässt. Ferner in allen Fällen, wo der Geburtskanal sehr leicht dehnbar ist, bei Frauen, die öfter geboren haben und ein geräumiges Becken zeigen. Wenn man hier, nachdem der Kopf den Muttermund schon passirt hat, im Beginn der Wehe einen Druck auf den Kopf ausübt, so kann man ebenfalls ein Abfließen von Fruchtwasser zu Stande bringen.

Mechanismus bei zu weitem Becken.

b. Zu weites Becken.

Beim zu weiten Becken ist es dem Kopf gestattet in jeder beliebigen Haltung durch den Geburtskanal zu gehen, soweit hierfür eben die Räumlichkeiten des knöchernen Beckens massgebend sind. Es kommt demnach die Abnahme der Querdurchmesser des Kanales gegen den Beckenausgang hin für den Mechanismus nicht in Betracht, weil die geringsten Querdurchmesser noch genügend Raum für den grössten Durchmesser des Kopfes bieten. Die Folgen für den Mechanismus müssen daher sein, dass der Effect,

welcher aus dem angegebenen Befunde resultirt hier ausfällt. Es ist dies speciell die Rotation des Kopfes um seinen senkrechten Durchmesser, zufolge welcher bei erster Schädellage die Drehung der Pfeilnaht aus dem ersten schrägen Durchmesser in den geraden erfolgt.

Nun aber ist die Abnahme der Querdurchmesser beim normalen Becken nicht der alleinige, vielleicht nicht einmal der vorzugsweise Grund, wesshalb hier die Drehung des Hinterhauptes nach vorn erfolgt. Wir müssen uns vergegenwärtigen, dass diese Drehung allein durch den Befund am Berührungsgürtel bestimmt werden kann, ganz unabhängig von der Abnahme der Querdurchmesser des Beckenkanales. Die aus dem letzteren Moment resultirende Verschiebung des Hinterhauptes gegen die Mitte des Kanales wird bei zu weitem Becken, wenn der elastische Geburtskanal nicht zu leicht dehnbar ist, ganz überflüssig. Die Enge des elastischen Kanales allein bewirkt die Einstellung eines Segmentes des Hinterhauptes in den Berührungsgürtel, so dass hier derselbe Befund am Berührungsgürtel sich ausbildet, wie bei normalem Becken. Ist dieser bekannte Befund, wie ihn die Fig. 74 darstellt aber ausgebildet, nun so erfolgt die Drehung des Hinterhauptes nach vorn, weil hier der Leitwinkel der kleinere ist.

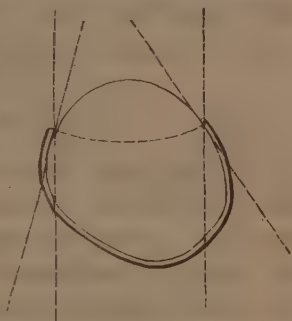


Fig. 74.

Wenn der elastische Geburtskanal bei zu weitem Becken sehr leicht dehnbar ist, so dass eine geringe Höhe des A. I. Druckes die Austreibung der Frucht ermöglicht, wenn, wie erklärlich, hierbei der Berührungsgürtel sehr weit ist, so kann es kommen, dass unter entsprechender Beihülfe des F. Druckes und W. Druckes, (die ja bei geringer Höhe des A. I. Druckes mit ihrer Wirkung in Betracht kommen, die ferner in Betracht kommen, je mehr der Berührungsgürtel der Durchschnittsebene des Kanales parallel ist, wie bei dem hier gleichfalls leichtverständlichen Querstand des Kopfes) die Rotation des Kopfes um seinen senkrechten Durchmesser unterbleibt und der Kopf mit mehr weniger querverlaufender Pfeilnaht den Geburtskanal verlässt. Sehr wichtig ist hierbei die Lage der Kreissenden, von welcher wir erst später handeln werden.

c. allseitig gleichmässig verengtes Becken.

Mechanismus bei allseitig gleichmässig verengtem Becken.

Wir beobachten bei den gewöhnlichen Schädellagen, dass gleich im Beginn der Geburt die kleine Fontanelle nahezu in der Mitte des Geburtskanales in der Führungslinie steht, und dass den ganzen Geburtsverlauf hindurch diese stark ausgesprochene Tiefstellung des Hinterhauptes sich erhält. Im Uebrigen weicht der Mechanismus bei dieser Beckenform in Nichts von dem Mechanismus bei normalen Becken ab, es erfolgt ganz in gleicher Weise die Drehung der Pfeilnaht in den geraden Durchmesser.

Die Erklärung der Tiefstellung des Hinterhauptes ist leicht gefunden in der Enge des Kanales. Es würde ein enger elastischer Geburtsschlauch mit nöthigem Resistenzgrade auch für sich jene starke Tiefstellung zu Stande bringen. Schon im Beckeneingang wird nach der bekannten Keilformation des Hinterhauptes eine starke Rotation des Hinterhauptes nach abwärts erfolgen, das Kinn stark gegen die Brust gedrängt, weil anders der Durchtritt des Kopfes sich nicht ermöglicht, die Pfeilnaht stellt sich auf solche Weise fast parallel der Richtung des Geburtskanals.

d. Plattes rhachitisches Becken.

Mechanismus beim platten rhachitischen Becken.

1) Der Kopf stellt sich zunächst in charakteristischer Weise schief auf den im geraden Durchmesser verengten Beckeneingang und zwar gewöhnlich so, dass die Pfeilnaht quer in der Nähe der hinteren Beckenwand verläuft, die grosse Fontanelle in der Nähe des Vorberges steht und tiefer als die kleine. Hinter der Symphyse fühlt man zuweilen ein Ohr. („Vordere Scheitelbeinstellung“, das ursprünglich nach vorn gelegene Scheitelbein deckt den Beckeneingang.) Seltener verläuft die Pfeilnaht quer an der vorderen Beckenwand, wir haben eine Schiefstellung im entgegengesetzten Sinne („hintere Scheitelbeinstellung“, das ursprünglich nach hinten gelegene Scheitelbein deckt den Beckeneingang).

Diese Schiefstellung des Kopfes erklärt sich durch die grössere Stabilität dieser Stellung gegenüber einer Geradstellung und durch die gleichzeitig erreichte grössere Tiefstellung des Kopfes. Weshalb ist die Schiefstellung des Kopfes stabiler als die Geradstellung? — Weil eine vergleichsweise viel grössere Summe von Unterstützungspunkten für den specifisch schwereren Kopf in dieser Schiefstellung gewonnen wird. Vorn stellt sich zufolge der über-

einstimmenden Krümmung, sowohl der Seitenflächen als des Scheitels des Kopfes einerseits, und der vorderen Beckenwand andererseits eine ausgedehnte, obwohl mehr linienartige Unterstützungsfläche her, während bei Geradstellung des Kopfes die weit kürzer gekrümmte Parthie der Endpunkte des grossen Querdurchmessers des Kopfes, die Tubera parietalia, welche hier die Unterstützungspunkte bilden, nur beschränkte Berührungsflächen zeigen und daher leicht nach dieser oder jener Seite hin ausgleiten. Die grössere Stabilität der Schiefstellung erklärt sich ferner dadurch, dass bei Umwandlung der Schiefstellung des Kopfes in eine Geradstellung bei den gewöhnlichen Stellungen und Lagen der Mutter eine Hebung des ganzen Fruchtkörpers erfolgen müsste, die nur durch eine kräftige selbständige Geradstellung des Fruchtkopfes erklärt werden kann. Nach dem Blasen-sprunge und Bildung des Berührungsgürtels steigert sich endlich die Stabilität der Schiefelage dadurch, dass nun mit der Rückkehr zur Geradstellung allemal eine Vermehrung des Inhaltes herbeigeführt wird, somit eine Erhöhung des A. I.

Druckes stattfindet. Dass dieser vermehrte A. I. Druck eine antagonistische Kraft für die rückgängige Bewegung des Kopfes bildet wird verständlich sein. Die Fig. 75 macht anschaulich, wie bei der Schiefstellung bereits ein grösserer Theil des Kopfes nach abwärts getreten ist, als bei der labilen Geradstellung desselben.

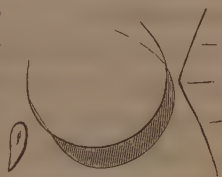


Fig. 75.

2) Unter der Wehe erfolgt eine weitere Rotation des Vorderhauptes nach abwärts.

Diese Rotation ist Folge davon, dass derjenige Hebelarm, welcher sich von dem durch die Unterstützungspunkte des Beckeneinganges gebildeten Hypomochlion nach Seiten des Vorderhauptes hin erstreckt; zufolge der grösseren Fläche acb (Fig. 76), welche er dem A. I. Druck bietet, einen stärkeren Druck erhält, als der zum Hinterhaupt verlaufende, welcher durch die Fläche adb repräsentirt wird. Die Wirkung des in a b befindlichen Hypomochlions drängt hier die uns sonst bekannte Keilwirkung der steiler gestellten Oberfläche des Hinterhauptes ganz in den Hintergrund. Letztere kommt in dem verengten Beckeneingang gar nicht zur Wirkung.

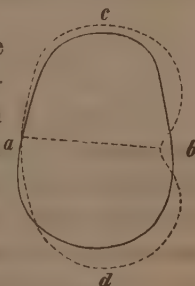


Fig. 76.

3) Gleichzeitig mit der Tieferstellung des Vorderhauptes erfolgt eine Rotation des Kopfes um seine Längsaxe in dem Sinne, dass sich bei vorderer Scheitelbeinstellung der Kopf um den oberen Rand der Schoossfuge rotirend an der hinteren Wand des Beckeneinganges nach abwärts schiebt.

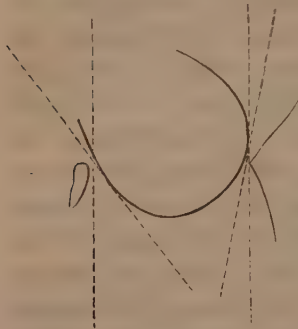


Fig. 77.

Diese Rotation erfolgt, weil der Winkel, welchen die nach hinten gewendete Kopfoberfläche mit der hinteren Beckenwand bildet, bei weitem kleiner ist als der Winkel, welchen die nach vorn gewendete Kopfoberfläche mit der vorderen Beckenwand bildet. Wir haben hier demnach wieder die Wirkung der Leitwinkel. (cf. Fig. 77.)

4) Nachdem der Kopf mit seiner grössten Peripherie den Beckeneingang passiert hat, erfolgt in der Regel ein erneutes Tieftreten des Hinterhauptes.

Es ist dies erneute Tieftreten des Hinterhauptes ein Beweis dafür, dass trotz der tiefgestellten grossen Fontanelle dennoch der Leitwinkel auf Seiten des Hinterhauptes kleiner ist als auf Seiten des Vorderhauptes. Bei Mehrgebärenden und weiter Scheide kommt hierzu noch der Umstand, dass in der geräumigen Beckenhöhle der F. Druck und der W. Druck leicht zur Wirkung gelangen können. Im Uebrigen gehen aber auch öfter bei platten Becken die Geburten in Vorderscheitelstellung zu Ende.

F. Der Mechanismus bei Gesichtslagen.

Schilderung
des Mechanismus
bei
Gesichtslage.

Wenn auch die Anfangsstellung bei Gesichtslagen eine sehr wechselnde ist, insofern die Gesichtslänge bald im queren, bald im schrägen Durchmesser des Beckens verläuft, Stirn oder Kinn bald mehr nach vorn, bald mehr nach hinten gestellt sind, so beobachten wir dennoch im Verlauf der Geburt fast ausnahmslos die Tieferstellung des Kinnes und die Drehung desselben unter den Schambogen. Das Gesicht mit seinem Längsdurchmesser entspricht dann etwa dem geraden Durchmesser des Geburtskanales, und Stirn, Scheitel, Hinterhaupt treten nacheinander über den Damm hervor. Nach der Geburt des Kopfes wendet sich bei

erster Gesichtslage das Gesicht gegen den rechten Schenkel der Mutter, bei zweiter Gesichtslage gegen deren linken Schenkel.

Erklärung: Die Drehung des Kinnes nach vorn unter den Schoosbogen erfolgt ganz nach denselben Gesetzen wie die Drehung des Hinterhauptes nach vorn bei den gewöhnlichen Hinterhauptslagen. Bei Gesichtslagen ist von Anfang an das Kinn der im Berührungsgürtel tieferstehende Theil, ebenso wie der Berührungsgürtel bei Hinterhauptslagen am Hinterhaupte am weitesten nach abwärts ragt. Freilich dürfen wir hier bei Gesichtslagen nicht Stirn und Gesicht als entgegengesetzte Endpunkte im Berührungsgürtel ansehen, wie bei Hinterhauptslagen Stirn und Hinterhaupt, sondern der Berührungsgürtel verläuft am Fruchtkopfe ungefähr in der Richtung des grossen schrägen Durchmesser des Kopfes, den wir uns vom Kinn zur Hinterhauptsspitze gezogen denken. — Die Drehungen des Gesichtes nach dem rechten, resp. linken Schenkel der Mutter sind hier wie bei Schädellagen Symptome einer Rückkehr zu normaler Fruchthaltung.

Erklärung
des Mechanismus bei
Gesichtslage.

Nur in seltenen Fällen erfolgt die Drehung des Kinnes nach vorn nicht, sondern die ursprünglich nach vorn gerichtete Stirn behält diesen Stand. Eine Austreibung der Frucht in dieser Kopfstellung ist nicht möglich, da für den gleichzeitigen Durchtritt von Brust und Schädel durch den Kanal der letztere nicht genügend Raum bietet.

Erklärung: Wir haben es in solchen hochpathologischen Fällen nicht mehr mit der Wirkung des A. I. Druckes zu thun, sondern es handelt sich hier um Wirkung des Fruchtwirbelsäulendruckes (F. W. Druckes) nach übermässigem Fruchtwasserabfluss. Diese erfolgt in einer so ungeeigneten Richtung, dass die normale Drehung des Kinnes nach vorn dadurch verhindert wird. Gelegentlich der später folgenden Erörterung der Geburt mit unterbrochenem A. I. Druck werden wir darüber specieller mittheilen. — Der Durchtritt des Rumpfes durch den Geburtskanal hat nichts Abweichendes von dem bei Schädellage.

G. Mechanismus bei Beckenendlage.

In der Regel rückt der Steiss isolirt und primo loco unter der Wehe vor, seltener gehen die Füsse voran, noch seltener bleiben die Füsse neben dem Steiss gelagert. Bei erster Becken-

Schilderung
und Erklärung des
Mechanismus bei
Beckenendlage.

endlage steht die Hüftenbreite beim Vorrücken gewöhnlich im zweiten schrägen Durchmesser, die linke, vorn gelegene Steisshälfte steht tiefer als die rechte. Sie schiebt sich unter den Schoossbogen vor, und nachdem die linke Hüfte hier bereits geboren, schneidet die rechte Steisshälfte über den Damm. Der ganze Rumpf verlässt mit nach links vorn gekehrtem Rücken den Geburtskanal. Der Kopf tritt im ersten schrägen, oder queren Durchmesser in das Becken, wendet sich mit dem Gesicht gegen die hintere Wand des Geburtskanales und verlässt den Kanal durch Rotation um den unteren Rand der Schoossfuge. Der Nacken der Frucht ruht hierbei gewissermaassen auf dem untern Rand der Schoossfuge, als dem Hypomochlion eines zweiarmigen Hebels, während Kinn, Gesicht, Stirn, Scheitel nacheinander über den Damm treten.

Erklärung: Dass die am tiefsten stehende Steisshälfte unter den Schambogen tritt, ist aus früheren Darstellungen verständlich. — Dass die Rotation der nach hinten gelegenen Steisshälfte über den Damm erfolgt, nachdem die vordere bis über die Hüfte geboren ist, beruht darauf, dass der Winkel, welchen die Oberfläche des vorn oberhalb des Berührungsgürtels, also hinter der Schoossfuge gelegenen Theiles des Rumpfes mit der Richtung des A. I. Druckes macht, grösser ist, als der Winkel auf der entgegengesetzten Seite an der hinteren Wand des Geburtskanals. Es ist das Verhalten hier durchaus analog wie bei den Geburten in Vorderscheitellagen. Nachdem dort die Stirn bis zur Nasenwurzel unter dem Schambogenorgetreten ist, macht die Vorbewegung des Kopfes gewissermaassen dort Halt, und das Hinterhaupt schneidet nun erst über den Damm. — Die regelmässige Drehung des Gesichts gegen die Kreuzbeinaushöhlung erklärt sich folgendermaassen. Der Berührungsgürtel bei nachfolgendem Kopf verläuft ungefähr in der Richtung des kleinen schrägen Durchmessers vom Nacken zur Stirn. Da der Nacken nun bereits nach vorn gerichtet ist zufolge des Durchtrittes des Fruchtrumpfes mit nach vorn gekehrtem Rücken, so wird die Drehung der Stirn nach hinten erfolgen müssen aus denselben Gründen wie die Drehung des Vorderhauptes nach hinten bei den gewöhnlichen Hinterhauptslagen, nachdem der Kopf den Beckenboden erreicht hat.

H. Physiologische Folgen des Durchtrittes der Frucht durch den Geburtskanal für Mutter und Frucht.

α. Für die Mutter.

Alle abwärts des Berührungsgürtels gelegenen Parthien des Geburtskanales werden blutreicher und massiger durch die collaterale Injection ihrer Gefässgebiete. Daraus erklärt sich die Resistenzverminderung aller den Geburtskanal bildenden und umgränzenden Weichtheile und die stärkere Thätigkeit der Schleimdrüsen der Scheide, durch welche dieselbe stets stark schlüpfrig gehalten wird. Die oberhalb des Berührungsgürtels gelegenen Abschnitte des Kanales werden unter der Wehe von dem gesteigerten A. I. Drucke des Kanales getroffen, werden blutleerer, und diejenigen Abschnitte, welche bei Beginn der Geburt für das Durchpassiren der Frucht zu eng waren, werden unter der Wehe gedehnt. Wie sich speciell die einzelnen Weichtheile bei dieser Dehnung verhalten, welche Form-, welche Lageänderung sie eingehen, das specieller zu verfolgen, ist von geringerer Wichtigkeit. Im Allgemeinen erfolgt eine Auseinanderbreitung und vermehrte Juxtaposition der einzelnen Gewebe. Aeusserlich stark kenntlich macht sich die Ausdehnung des unteren Theiles der hinteren Wand des Geburtskanales von der Steissbeinspitze bis zur hinteren Commissur der grossen Schamlippen.

Folgen für
die Geburts-
organe.

Neben der Dehnung kommt es zu wirklichen Continuitätstrennungen, zu Zerreissungen der Gewebe. So finden sich solche regelmässig am Cervix uteri, ferner in der Regel in der Scheide, endlich nicht so selten am Damme. Der Grad dieser Zerreissungen ist sehr verschieden. Fast alle Zerreissungen haben einen Verlauf parallel der Axe des Geburtskanales.

In der Pause suchen die gedehnten Parthien ihre Elasticität rückläufig geltend zu machen, allein die im Corpus und Fundus uteri unter der Wehe — wie früher beschrieben worden — entstandene Verdickung sucht ihrerseits stabil zu bleiben. So bleibt denn im weiteren Verlaufe der Geburt fortdauernd während der Wehenpause ein mässiger Grad des A. I. Druckes, der sich auch bei der Palpation der Uterinwand durch deren grössere Härte kenntlich macht. Ein Theil dieser grösseren Resistenz kommt

Folgen für
den mütter-
lichen Orga-
nismus im
Allgemeinen.

allerdings auf Rechnung der blossen Verdickung der Uterinwand, durch welche dieselbe starrer wird. — Im Berührungsgürtel ist der Druck unter der Wehe und in der Wehenpause nahezu der gleiche, die hier gelegenen Abschnitte der Wand befinden sich demnach andauernd in nahezu gleichem Zustande. Aber der Berührungsgürtel an der Wand des Geburtskanales rückt nach jeder erfolgreichen Wehe tiefer, allmählich bis in den Scheideneingang, d. i. den Ausgang des Geburtskanales. — Die allgemeinen Wirkungen der Austreibung auf den mütterlichen Organismus sind im Wesentlichen die gleichen, wie sie für die Eröffnung des Uterus beschrieben worden sind. Eine allgemeine Steigerung derselben tritt dadurch ein, dass die Expulsivkräfte gegen das Ende der Geburt sich steigern. Eine Vermehrung des subjectiven Leidens wird dadurch herbeigeführt, dass nervenreichere Organe und Gewebe von der Dehnung und dem Drucke getroffen werden. Druck auf die grossen Nervenplexus im Becken verursacht Schmerzen, die lebhaft in die unteren Extremitäten ausstrahlen, der Druck auf Blase und Mastdarm bewirkt ein lästiges Gefühl von Harn- und Stuhlzwang. Findet sich in der Blase oder im Mastdarme noch Inhalt, so wird dieser unter der Wehe in der Regel hinausgepresst. Die Dehnung des nervenreichen Mittelfleisches endlich erhöht das Schmerzgefühl bis zum lauten Jammern und Klagen.

β. Für die Frucht.

Keine we-
sentliche
Aenderung
in der Blut-
vertheilung.

Die Veränderungen, welche der Fruchtkörper während der Austreibung erleidet, sind folgende: Unter der Wehe ein gleichmässig erhöhter Druck des ganzen Fruchtkörpers mit seinen bekannten Folgen. In der Wehenpause einseitiger Druck des vorangehenden Theiles durch Fixirung. Die Folgen dieser einseitigen Compression des vorangehenden Theiles, speciell des Kopfes, sind bereits ausführlich erörtert. In der Blutvertheilung an Frucht und Placenta tritt bis zur Geburt des vorliegenden Theiles keine wesentliche Aenderung ein, wenigstens nicht in dem Grade, dass hier speciell physiologische Folgen zu erörtern wären. Freilich ist mit der isolirten Compression des Kopfes in der Pause eine geringe Anomalie der Blutvertheilung verbunden. Eine Lösung der Verbindung zwischen Placenta und Uterinwand ist in nennenswerthem Grade bis zur Geburt des vorangehenden Theiles nicht anzunehmen. Der Placentarbezirk wird, so lange der A. I. Druck

unter der Wehe sich herstellt, an der Flächenreduction, die unter der Wehe im übrigen Bereiche des Fundus und Corpus uteri stattfindet, höchstens mit seinen Randparthien sich betheiligen, hier also eine Lösung stattfinden können. Specielleres hierüber werden wir alsbald gelegentlich der Ursache des ersten Athemzuges mittheilen. — Auch ist kein Moment vorhanden, das unter der Wehe oder in der Wehenpause zur Unterbrechung des foetal-placentaren Kreislaufes durch Compression der Nabelschnur führte, wenn wir zunächst die Kopflagen berücksichtigen. Bei Beckenendlagen, wo der umfangreichere Kopf der nachfolgende Theil ist, muss nothwendig die neben dem Kopfe lagernde Nabelschnur gepresst werden, namentlich in der oberen Enge des Geburtskanales und ist in Folge dieser Pressung allerdings das Fruchtleben auf das äusserste gefährdet, wenn die Geburt des nachfolgenden Kopfes zögernd verläuft. — Mit der Geburt des vorangehenden Kopfes treten nun weitere Anomalien in der Blutvertheilung und an der Haftstelle der Placenta ein, welche wir in Folgendem gemeinschaftlich als Ursachen des ersten Athemzuges betrachten wollen.

Keine erhebliche Trennung der Placenta von der Wand vor Geburt des Kopfes.

Gefahr einer Nabelschnurcompression bei nachfolgendem Kopf.

Die Ursache des ersten Athemzuges der Frucht.

In der Regel bald nach der Geburt des Kopfes, zuweilen schon unmittelbar nach dem Durchschneiden desselben durch die Schamspalte, oder unter der folgenden Wehe, welche den übrigen Fruchtkörper herausdrängt, erfolgt der erste Athemzug der Frucht. In selteneren Fällen zögert die Frucht mit der Athmung verschieden lange Zeit, der intrauterine normale Zustand der Apnoe dauert extrauterin an. Solche apnoisch geborene Früchte kommen ausnahmslos selbständig, und sehr leicht durch angewandte Reize zur normalen Athmung. Ihre Farbe ist gesund und die Herzthätigkeit kräftig und normal.

Die bisherigen Ansichten über die Ursache des ersten Athemzuges sind folgende:

1) In Folge der Unterbrechung des foetal-placentaren Kreislaufes durch Lostrennung der Placenta entsteht im Organismus der Frucht Sauerstoffmangel, welcher zur Athmung führt.

Die bisherigen Ansichten über die Ursache des ersten Athemzuges.

2) Die mehrfachen Hautreize nach der Geburt, namentlich die Abkühlung der Hautoberfläche an der Luft, führen zur Athmung.

Die erstere Ansicht findet zur Zeit ihren Hauptvertheidiger in *Schwartz*. Am Schlusse seiner Abhandlung: „Hirndruck und

Hautreize in ihrer Wirkung auf den Foetus“ (Arch. f. Gyn., Bd. I, S. 361) zeichnet derselbe noch einmal scharf und klar seine bekannte Stellung zu der Frage. Die Ursache der ersten Athmung ist nach ihm in allen Fällen ein durch Unterbrechung des Placentarverkehrs bewirkter Sauerstoffmangel im foetalen Blute. Die dennoch beobachteten Verschiedenheiten im zeitlichen Beginne des ersten Athemzuges erklären sich einestheils aus den Geburtsverhältnissen, je nachdem der Placentarverkehr schon während der Austreibungsperiode mehr oder weniger eingeengt wurde, je nachdem derselbe schon mit beginnendem oder erst mit vollendetem Austritte aus der Schamspalte völlig erlosch, je nachdem letzterer rascher oder langsamer erfolgte, — andernteils aus dem Entwicklungsalter des Neugeborenen, indem jüngere Früchte einen früheren Athmungsbeginn zeigen, als ältere. —

Dieser Ansicht entgegen stellt vor Anderen *B. S. Schultze* (der Scheintod Neugeborener, Jena 1871) es noch ganz neuerdings als höchst wahrscheinlich hin, dass bei der normalen Geburt, bevor noch die O-Verarmung einen so hohen Grad erreicht, um Athmung anzuregen, die Abkühlung der Hautoberfläche es ist, welche das Kind zur ersten Inspiration veranlasst.

Die Ursache
des ersten
Athemzuges
ist in der
Regel eine
rein mecha-
nische.

Wir sind durch den consequenten Verfolg der Veränderungen, welche an und im Uterus unter der Geburt vor sich gehen, auf eine noch andere Erklärung der Ursache des ersten Athemzuges gestossen, indem wir fanden, dass der physiologische erste Athemzug des Neugeborenen in der Regel erfolgt auf eine durch die Expulsivkräfte bewirkte plötzliche oder hochgradige Auspressung der placentaren Blutbahnen durch die Nabelgefässe hindurch gegen das foetale Herz und deren weitere Folgen, dass bei der normalen, ohne Kunsthilfe beendeten Geburt die Bedingungen für solche Auspressung der Placenta zum ersten Male während des Durchschneidens der Frucht, resp. bald nach erfolgtem Durchschneiden gegeben sind, dass in allen Fällen, wo diese plötzliche oder hochgradige Auspressung der Placenta bis zur vollendeten Geburt der Frucht, oder bald nach derselben nicht erfolgt, die Frucht zunächst im Zustande der Apnoe verharret.

Es wird zum Beweise dieser Behauptungen unsere Aufgabe sein, die Bedingungen für eine plötzliche oder ausgiebige Auspressung der placentaren Blutbahnen gegen den Fruchtkörper klar zu legen, ferner nachzuweisen, dass in Fällen von Apnoe

diese Auspressung unterblieb, endlich durch das Experiment möglichst darzuthun, dass Apnoe durch die Auspressung der Placenta unterbrochen, die Lungenathmung erregt wird.

Bei normaler Geburt — verfolgen wir hierbei die normale Schädellage — bietet sich vom Beginn bis zum erfolgenden Durchschneiden des Kopfes durch die Schamspalte niemals die Möglichkeit einer plötzlichen oder hochgradigen Auspressung von placentarem Blute gegen das foetale Herz unter der Wehe. Eine Auspressung placentaren Blutes in den Foetus ist unter der Wirkung des A. I. Druckes überhaupt nur dann erklärlich, wenn unter der Wehe eine so hochgradige Verkleinerung der Placentarwandungsstelle stattfindet, dass durch dieselbe zufolge der hier bestehenden Verbindung mit der Placenta eine gleichzeitige Reduction der Uterinfläche der letzteren, eine Compression der Placentarzotten bewirkt wird.

Wie verhält es sich aber in Wirklichkeit mit einer Verkleinerung der Placentarwandstelle unter der Wehe vor Geburt des Kopfes? — Wenn wir eine solche a priori annehmen, so ergibt sich daraus mit Nothwendigkeit eine höhere Arbeitsleistung des Placentarwandungstheiles gegenüber anderen gleich grossen Abschnitten des corpus oder fundus uteri. Denn die Compression der Placenta ist immer mit einer Expression von Blut durch die Nabelgefässe in den Körper der Frucht verbunden, das Gefässgebiet des letzteren wird stärker gefüllt und hier ein erhöhter Blutdruck erzeugt, und dazu ist eben eine Kraft erforderlich, welche die sich verkleinernde Placentarstelle der Wand zu leisten hat. Um diese Kraft überwiegt die Gesamtarbeitsleistung des Placentartheiles der Uterinwand die Gesamtarbeitsleistung gleich grosser Theile des corpus oder fundus uteri, da diese letzteren nur dem auf sie fallenden Gesamtinhaltsdruck zu widerstehen haben, der den Placentartheil der Uterinwand übrigens in ganz gleicher Weise trifft.

Da nun die Leistung eines Abschnittes der Uterinwand nach der Summe seiner Fasern, also nach seiner Dicke bemessen werden muss, so folgt, dass wenn eine der übrigen Wand des corpus und fundus gleichwerthige Verkleinerung der Placentarwandstelle unter der Wehe statthaben soll, die Uterinwand an dieser Stelle eine relativ grössere Dicke haben muss. Hat sie nur eine gleiche Dicke, so kann ihre Verkleinerung nur geringer ausfallen.

Nun ist die Mächtigkeit der Uterinwand an der Placentarstelle durch die hier zahlreichen und grossen Gefässlücken der mittleren und inneren Wandschicht hochgradig herabgesetzt, die Summe der contractilen Fasern beträchtlich vermindert, und so weist uns dieser anatomische Befund vielmehr darauf hin, dass unter der Wehe, unter der Wirkung des A. I. Druckes für die Placentarwandstelle ähnlich wie für das schwächere untere Segment des Uterus zunächst eine Dehnung resultirt, da der Compressionsgrad des Inhaltes, der A. I. Druck, als Mittelwerth der Contractionseffecte sämmtlicher Wandungsfasern bei ungleicher Wandstärke stets höher ist, als der Contractionseffect des schwächeren Wandungsabschnittes.

Dass nun diese Dehnung des Placentarwandungstheiles in Wirklichkeit nicht stattfindet, oder vielleicht nur bei äusserst starken Wehen eintritt, wird bewirkt einmal durch die Verbindung dieses Wandungstheiles mit der Placenta, deren nothwendig gleichzeitige Dehnung eine Kraft erfordert, ferner durch eine kürzere Krümmung der Placentarwandstelle, zufolge welcher es ihr möglich ist, einem grösseren Druck seitens des Inhaltes das Gleichgewicht zu halten.

Die durch das letztere Moment herbeigeführte stärkere Hervorwölbung der Placentarstelle unter der Wehe ergiebt sich schon daraus, dass mit der Verkleinerung der dem Placentarrande benachbarten Wandungsabschnitte nothwendig eine concentrische Verkleinerung der ursprünglichen Peripherie des Placentarwandungstheiles erfolgen muss. Die Hervorwölbung ist aber sicherlich desshalb nach aussen nicht so auffallend markirt, weil der Uebergang von grösserer zu geringerer Massigkeit an der Peripherie der Placentarstelle ein allmählicher ist. Es kann daher sehr wohl die ganz beträchtliche Reduction der Uterinwand am Corpus und Fundus uteri bis zum erfolgenden Durchschneiden des Kopfes durch die Schamspalte ohne eine gleichzeitige Verkleinerung des Placentarwandungstheiles von Statten gehen und ohne auffällige anomale Formveränderung des Uterus. Häufig genug aber markirt sich der von aussen palpierenden Hand die Hervorwölbung der Placentarstelle deutlich zumal in solchen Fällen, wo nicht durch stärkere Bauchpresse oder hauptsächlichsten Sitz der Placenta an der vorderen oder hinteren Uterinwand diese Hervorwölbung auf mechanischem Wege behindert wird. Ich bin

überzeugt, dass die so motivirte Formveränderung des Uterus häufig genug zur falschen Diagnose eines Uterus bicornis Veranlassung geboten hat.

Es folgt — beiläufig bemerkt — aus dem allmählichen Uebergange der verschiedenen Wandungsdicke und dem daraus sich ergebenden theilweisen Uebergreifen der Verkleinerung über die Peripherie des Placentarwandungstheiles hinaus, dass die Lösung der Placenta vom Rande aus beginnt und theilweise vor der Geburt des Kopfes schon erfolgt sein kann.

Wenn wir somit an der Hand des anatomischen Befundes dargelegt haben, dass eine nennenswerthe Verkleinerung der Placentarwandstelle unter der Wehe nicht erfolgt, so lange der A. I. Druck unter der Wehe wirkt, d. h. also mindestens bis zum erfolgten Durchschneiden des Kopfes durch die Schamspalte, so haben wir gleichzeitig damit bewiesen, dass auch von einer Auspressung von Blut aus der Placenta in den Fruchtkörper, zumal von einer plötzlichen oder hochgradigen Auspressung unter der Wehe vor jenem Zeitpunkte nicht die Rede sein kann. ●

Wie ändern sich nun nach der Geburt des Kopfes die Verhältnisse?

Mit dem Momente, da der Kopf mit seiner grössten Peripherie durchschneidet und darauf schnell gänzlich aus dem Geburtskanale heraustritt, da fast der ganze Rest des bis dahin durch den Berührungsgürtel noch zurückgehaltenen Fruchtwassers abfließt, wird der A. I. Druck in der Regel plötzlich stark herabgesetzt. Der Contractionsgrad der Uterinwand, welcher an der Placentarstelle unter der Wehe bisher geringer war, als der auf diesen Theil fallende G. I. Druck, wird in Folge jener plötzlichen Herabsetzung des A. I. Druckes bei gleichkräftiger Andauer der Wehe über den Moment des Durchtrittes der grössten Kopfperipherie hinaus ebenso plötzlich das Uebergewicht erreichen über den G. I. Druck und hiermit eine Verkleinerung der Placentarwandstelle, eine Compression der Placenta erfolgen. Es liegt auf der Hand, dass dieser Effect um so hochgradiger ist, je grösser der Fruchtkopf im Verhältniss zum übrigen Fruchtkörper, weil in diesen Fällen die so viel geringeren Dimensionen der Frucht in um so geringerem Grade vom Geburtskanal gepresst werden und auch bei weiterem Vorrücken nicht wieder die Gelegenheit zur Einleitung eines hohen

A. I. Druckes bieten. Schon unter niedrigem Drucke erfolgt hier die weitere vollständige Austreibung des Fruchtkörpers.

So ist also die Möglichkeit gegeben, dass während des Durchtretens der Frucht durch den Geburtskanal und zwar unmittelbar nach geborenem Kopfe sich eine plötzliche Auspressung der Placenta gegen das foetale Herz bewerkstelligt, welche, wie wir behaupten, den ersten Athemzug auslöst.

Erklärung
der Ver-
schiedenhei-
ten im Ein-
tritt
des ersten
Athemzuges.

Wenn der Kindeskopf im Vergleich zur Dicke des übrigen Fruchtkörpers klein ist, so dass die Schultern der Frucht ebenso gut wie der Kopf einen zur Herstellung des A. I. Druckes erforderlichen Abschluss des Geburtskanales herbeiführen können, ja vielleicht schon während der Geburt in gleichem Sinne wie der Kopf als ein den Geburtskanal nach unten abschliessendes Ventil wirkten, so wird ein plötzliches Sinken des A. I. Druckes, somit jene Auspressung der Placenta nach erfolgter Geburt des Kopfes noch nicht eintreten können, eine Athmung der Frucht nicht erfolgen. — Wenn ferner ein relativ grosser Kopf, der durch die Wehe zum Durchschneiden gebracht wird, seinen vollkommenen Durchtritt erst bei nachlassender Wehe durch die Elasticität der Scheide, resp. des Dammes vollendet, so ist, da der A. I. Druck in Folge der bereits eingetretenen Wehenpause schon gesunken war, jenes plötzliche Ueberwiegen des Contractionsgrades des Placentarwandungstheiles über den gesunkenen A. I. Druck ebenfalls unmöglich gemacht. Wenn sich nun weiter mit dem Einschneiden der Schultern unter der nächsten Wehe ein A. I. Druck im Bereich des Geburtskanales wiederherstellt, die Wehe aber wiederum bereits nachlässt, nachdem kaum der Thorax der Frucht den Scheideneingang passiert hat, so kann die ganze Frucht geboren werden, ohne dass dabei ein plötzliches Sinken des A. I. Druckes, jene Auspressung der Placenta gegen das foetale Herz, sich ereignete. In solchen Fällen wird der erste Athemzug erst nach Austreibung der Frucht erfolgen, und zwar nach erneutem Eintritt einer Wehe, die nun allemal eine Auspressung von placentarem Blute gegen das foetale Herz zur Folge haben muss.

Indem wir in Vorstehendem für die zeitlichen Verschiedenheiten im Eintritt des ersten Athemzuges eine Erklärung gaben, erörterten wir zuletzt bereits Fälle, in denen durch nicht erfolgte Auspressung der Placenta gegen das foetale Herz der vor der

Geburt normale apnoische Zustand der Frucht auch nach der Geburt noch andauerte. Solche apnoischen Zustände beobachtet man ferner zuweilen nach Zangenextractionen, bei in den Eihäuten geborenen Früchten, sowie auch an Früchten, welche mittelst Kaiserschnittes entwickelt wurden.

Es ist das eine gewiss allen Geburtshelfern auffällige Erscheinung, dass nach Zangenextractionen die entwickelten Früchte zuweilen längere Zeit mit dem Athmungsbeginn zögern, ohne dass, wie es die später eingeleitete Athmung und das in der Folge durchaus ungestörte Wohlbefinden solcher Kinder beweisen, irgend wie etwa vorzeitige Athmung oder andere pathologische Ursachen zu beschuldigen wären. Freilich könnte der Zangendruck in etwas zu beschuldigen sein, so dass wir es hier doch nicht mit einer ganz reinen Apnoe zu thun haben. Wenn in solchen Fällen bei Anlegung der Zange oder während der Extraction die Wehentätigkeit nicht erweckt wird, der Uterus andauernd schlaffwandig bleibt, so wird die Frucht, da zur Erregung des ersten Athemzuges eine Expression der Placenta erforderlich ist, zunächst mit andauernder Apnoe den Geburtskanal verlassen. Hierfür bietet ein von *Kehrer* (Arch. f. Gyn. Bd. I, S. 478) beschriebener Fall von Apnoe ein so treffendes Beispiel, dass wir denselben hier kurz mittheilen. In diesem Falle, dessen beendigter Apnoe *Kehrer* die Erklärung durch die mit der schliesslich eintretenden Contraction der Uterinwand verbundene Loslösung der Placenta und die dadurch bewirkte Ausbildung eines asphyctischen Zustandes giebt, ist die Andauer der Wehenschwäche während der Extraction auf das Genaueste constatirt. Das extrahirte Kind lag zwei Minuten apnoisch, es wurde nicht abgenabelt. Mit dem Eintritt der nächsten Wehe aber, die sich durch Herabrieseln von Blut aus den Geschlechtstheilen neben der Nabelschnur deutlich ankündigte, trat sofort, und wir behaupten: nicht weil nach erfolgter Trennung der Placenta sich sofort ein asphyctischer Zustand ausbildete, denn so unmittelbar bewirkt doch die Lösung der Placenta keinen O. Mangel des foetalen Blutes, sondern in Folge der Auspressung der Placenta gegen das foetale Herz hin der erste Athemzug ein.

Während nun in solchen Fällen die absolute Wehenschwäche als das Moment aufzufassen ist, welches die Fortdauer der intrauterinen Apnoe nach erfolgter Geburt bewirkt, müssen wir in

den Fällen von Apnoe bei in unversehrter Fruchtblase geborenen Früchten den A. I. Druck beschuldigen, dass er eine einseitige Auspressung der Placenta gegen das foetale Herz nicht zu Stande kommen lässt. Wenn hier der Kopf unter der kräftigsten Wehe durchschneidet, wenn diese Wehe dabei noch so kräftig andauert, wenn der Kopf dabei im Verhältniss zum übrigen Fruchtkörper möglichst umfangreich ist, kurz alle Momente gegeben sind, von denen wir wissen, dass sie bei den gewöhnlichen Geburten in Schädellage eine einseitige Auspressung der Placenta begünstigen, so wird dennoch die einseitige Auspressung hier nicht erfolgen, weil der in den Eihäuten geborene Kopf gleich dem noch in der Scheide befindlichen Fruchtheil fortdauernd unter dem gleichen Drucke stehen wie die noch in der Gebärmutter befindliche Placenta, und unter diesem gleichen Drucke auch bleiben, während die Placenta schliesslich aus der Uterinhöhle und durch die Scheide ausgetrieben wird. Jeder Wehendruck, der hier primär nur die im Innern des Uterus gelegenen Theile trifft, also vor Allem die Placenta, wird sofort durch die Vermittelung des Fruchtwassers über den ganzen Eiinhalt, über die ganze Fruchtoberfläche gleichmässig übertragen, und da nun die foetalen Blutbahnen demselben Drucke wie die placentaren ausgesetzt sind, so ist eben eine Auspressung der letzteren unmöglich.

Verfolgen wir nun die als möglich bewiesene Expression der Placenta gegen das foetale Herz nach ihren successiven Wirkungen. — Wenn eine andauernde und kräftige Compression der Placenta einseitig auftritt, so wird die Strömung in der Nabelvene entsprechend vermehrt, in den Nabelarterien vermindert; dort ist vermehrte Fluxion gegen den Fruchtkörper, hier Stauung. Im foetalen Stromgebiete tritt daher eine sich allmählich ganz allgemein verbreitende Druckerhöhung und gesteigerte Blutfüllung ein. Indem der vermehrte Druck auf der Nabelvenenbahn zum rechten, und durch das Foramen ovale zum linken Herzen gelangt, verursacht er auf seinem Wege Stauung im Gebiete des ganzen Venensystems; indem gleichzeitig der vermehrte Druck als Stauung in den Bahnen der Nabelarterien durch Aortenbogen und Ductus Botalli ebenfalls zum rechten und linken Herzen gelangt, verursacht er auf seinem Wege vermehrte Fluxion im gesammten arteriellen Gebiete des Fruchtkörpers. Noch ehe sich aber auf dieses gesammte Stromgebiet ein irgend erheblicher Theil des aus

der Placenta in beträchtlicher Menge zufließenden Blutes vertheilt, erreicht der vermehrte Druck auf den grossen Gefässbahnen das foetale Herz selbst. Beide Herzkammern und auch die Vorhöfe füllen sich stärker, sowohl unter verstärktem Zuflusse aus dem Venensystem als unter vermindertem Abflusse durch die Aorta. Die Herzaaction wird in Folge davon gelähmt, ja wenn die Ventrikelwandungen dem Drucke nicht mehr gewachsen sind — und das dürfte bei kräftiger und anhaltender Wehe wohl eintreten —, so bleibt das Herz in Diastole still stehen unter vollständiger Störung des Kreislaufes und zunehmender Hyperämie aller Organe.

Wenn man diese Vorgänge sich klar gemacht hat, so wird es nicht weiter schwer sein einzusehen, dass hierbei auch eine kräftige Injection der Lungenblutbahnen, eine primäre Füllung des kleinen Kreislaufes stattfinden muss.

Wir lassen es nun dahin gestellt sein, welche dieser angeführten Einzelwirkungen der Auspressung der Placenta gegen das foetale Herz etwa allein oder vorwiegend den ersten Athemzug auslöst, oder ob dieser eine Folge der summarischen Wirkung jener Auspressung darstellt, und berichten weiter, wie wir experimentell diese Frage zu lösen vermochten.

Es gelang uns an künstlich apnoisch gemachten Thieren, Kaninchen und Hunden, durch Injectionen gegen das Herz die Apnoe zu unterbrechen. Den Versuchsthieren wurde im Beginn der Apnoe, deren durchschnittliche Dauer zuerst festgestellt worden war, theils durch eine V. jugularis, theils auch durch die Hohlvene defibrinirtes Kalbsblut oder auch eine $\frac{1}{2}$ procentige Kochsalzlösung von gewöhnlicher Körpertemperatur injicirt. In den meisten Fällen ergab sich hier, dass die Apnoe nach stattgehabter Injection mit kräftigen Bewegungen der Extremitäten endigte. Es stellten sich diese Bewegungen mit dem ersten wiedereintretenden Athemzuge gleichzeitig ein, ähnlich wie solche Bewegungen beim ersten Athemzuge der geborenen Frucht beobachtet werden. Dagegen wurde die Apnoe ohne stattgehabte Injection stets durch allmählichen Wiedereintritt der Respiration ohne sonstige Bewegungen am Körper des Thieres unterbrochen.

Ferner gelang es uns in fünf aufeinanderfolgenden Versuchen die Apnoe, deren Dauer vor jedem Versuch auf 10—12 Secunden

festgestellt worden war, durch die Injection nach einer Dauer von 4—6 Secunden bereits zu unterbrechen.

Wir glauben nun mit vorstehend begründeter Ansicht über die Ursache des ersten Athemzuges des Neugeborenen den bisherigen beiden Erklärungen eine nothwendige Ergänzung gebracht zu haben. Wir zweifeln keinen Augenblick an dem grossen Athmungsreiz, welcher durch Mangel an Sauerstoff im foetalen Blute hervorgebracht wird, andererseits können wir auch durchaus nicht den äusseren Hautreizen die Athmung erregende Wirkung absprechen; allein für das typische Eintreten des ersten Athemzuges fehlte doch die Kenntniss einer unmittelbaren Ursache, die bei den normalen Geburtsfällen schon ihre Wirkung äussert, ehe Sauerstoffmangel und Hautreize zur athmungerregenden Wirkung gelangen, und diese Ursache ist eben die plötzliche oder hochgradige Auspressung der placentaren Blutbahnen gegen das foetale Herz.

I. Die Austreibung der Nachgeburtstheile.

Mässige
Compression
der Placenta
seitens der
Uterinwand
nach Geburt
der Frucht.

Nach der Geburt der Frucht tritt eine etwas längere Pause in der expulsiven Thätigkeit des Uterusmuskels ein, während welcher die Mutter nach den soeben überstandenen hochgradigen Geburtsschmerzen sich einer willkommenen Euphorie erfreut. Die Thätigkeit des Uterusmuskels äussert sich hier in einem andauernd mässigen Contractionsgrad, mit welchem er die noch zurückliegende Placenta umfasst. In der Regel ist dieser Druck der Uterinwand gegen das Placentargewebe so hochgradig, dass die noch nicht vollständig geschlossenen mütterlichen Gefässbahnen der Placentarstelle tamponirt werden und es zu keiner Blutung in die Uterinhöhle oder nach aussen kommt. Zugleich erfolgt eine weiter zunehmende Auspressung des placentaren Blutes in den Fruchtkörper. Es ist dieser Vorgang neuerdings durch *Schücking* (Berl. klin. W., Jan. 1877) genauer verfolgt. Derselbe wies nach, wie sich das Gewicht der eben geborenen und noch nicht abgenabelten Frucht, die sofort nach der Geburt auf eine Waage gebracht wurde, um 30—120 Gr. vermehrte. Man erkennt diese Auspressung schon an der strafferen Spannung der Nabelschnurgefässe, und wird diese Spannung der Gefässe noch besonders hochgradig gesteigert durch das in der Regel kräftige Schreien

des Neugeborenen. Durch die beim Schreien thätige Bauchpresse der Frucht entsteht eine dem Uterusmuskel antagonistische Kraftäusserung, insofern die Bauchpresse den Zufluss des Blutes aus den Placentargefässen in leicht verständlicher Weise erschwert, damit aber auch einen zu plötzlichen und kräftigen Zufluss zum foetalen Herzen abschwächt.

Wir haben bereits angegeben, wie bei vorgeschrittener Austreibung des Fruchtkörpers eine Loslösung der Placenta an ihren Randparthien erfolgt. Diese Trennung hat sich mit der Ausstossung der Frucht ausgedehnt, braucht aber mit der Austreibung der Frucht noch nicht beendet zu sein. Erst spätere kräftigere Contractionen der Uterinwand bewirken die gänzliche Lösung zugleich mit der Austreibung. — Bei der hochgradigen Verkleinerung der Uterinhöhle würde die Annahme der nach der Ausstossung des Fruchtkörpers noch nicht erfolgten gänzlichen Losschälung der Placenta unverständlich sein, wenn wir die Ansicht vertreten wollten, dass die Reduction der Uterinwand an der Placentalwandstelle stets in demselben Grade erfolgt, wie an den übrigen Abschnitten des Corpus oder Fundus uteri. Der Umstand, dass der Placentalwandtheil sich an der Reduction bis zur Geburt des Kopfes nur mit seinen Randparthien betheiligt, dass seine Flächenausdehnung nach vollständiger Geburt der Frucht ebenfalls noch eine vergleichsweise grössere ist, macht das noch theilweise Haften der Placenta verständlich. Wenn man behufs künstlicher Expression der Placenta durch den von aussen angewandten *Credé'schen* Handgriff genau die Formveränderungen des Uterus während des Austrittes der Placenta mit der pressenden Hand verfolgt, so wird deutlich bemerklich, dass es hier nur ein Theil der Uterinwand ist, welcher der austretenden Placenta folgend in das normale Niveau mit den übrigen Wandabschnitten des Uterus rückt. Es ist das eben der bisher mehr ausgedehnt gebliebene Placentalwandtheil, welcher hier seine normale Verkürzung zu erreichen sucht.

Modus der vollkommenen Lösung der Placenta.

In der Regel wird bei der gänzlichen Loslösung der Placenta von der Uterinwand eine Blutung aus den damit geöffneten Placentalwandgefässen in das Innere des Uterus zwischen Wand und Placenta nicht gänzlich verhindert. Wir haben Grund, anzunehmen, dass diese Blutung namentlich zu der Zeit eintritt, wo unmittelbar nach Austreibung der Frucht die Uterinhöhle so hochgradig ent-

leert wurde. Die hier nun zunächst folgenden Contractionen mässigen Grades schälen die Placenta mehr und mehr von der Uterinwand ab, und da nun kein nennenswerther A. I. Druck mehr besteht, so muss jetzt die Austreibung des Wandungsblutes in die Uterinhöhle erfolgen. Hat dann die weitere Reduction der Uterinwand an der Placenta selbst wieder einen entsprechenden Gegendruck erreicht, so ist die Blutung damit beendet. Das auf solche Weise in die Uterinhöhle gelangte Blut fliesst zum Theil direct nach aussen unmittelbar nach der Geburt der Frucht, zum Theil bleibt es im Uterus zurück, coagulirt, und drängt die foetale Fläche der Placenta convex gegen die Uterinhöhle vor.

Modus der
Austreibung
der Placenta.

Bei der Austreibung der Placenta tritt nun in der Regel durch den Muttermund zuerst der demselben zunächst gelegene Rand der Placenta. Seltener werden mehr der Mitte der Placenta entsprechende Theile zuerst durchgeschoben, und zwar dann, wenn die zwischen Placenta und Uterinwand zurückgehaltenen Blutmassen beträchtlicher sind. In allen Fällen kommt, indem die Placenta vor den Eihäuten durch den Muttermund passirt, eine Umstülpung des Eisackes zu Stande, so dass stets die Foetalfläche der Placenta an der convexen Fläche des ausgestossenen Eisackes gefunden wird. In der Scheide pflegt die Placenta längere Zeit liegen zu bleiben, bis sie durch vereinte Thätigkeit von Scheidencontractionen und Bauchpresse gänzlich nach aussen entfernt wird. Die Eihäute folgen leicht nach.

So ist der Verlauf der Austreibung der Nachgeburtstheile, wenn keinerlei ärztliche Kunst intervenirt. In der Neuzeit wird die Austreibung der Nachgeburtstheile indess fast ausnahmslos auf künstlichem Wege bewirkt.

3. Der Einfluss der Lageänderungen und der verschiedenen Lagen der Kreissenden auf die Geburt.

Wir haben bisher die Austreibungsvorgänge erörtert bei vollkommen fixirtem Geburtskanal, bei andauernd horizontal gestellter Beckeneingangsebene, wie solche bei Rückenlage der Kreissenden mit etwas erhöhtem Oberkörper beobachtet wird. Es treten nun während der Geburt die mannichfachsten Lageänderungen der Kreissenden ein. Bald ist es Rückenlage, bald rechte, bald linke Seitenlage, in welcher wir die Kreissende an-

treffen. Ja, wenn wir die Berichte, welche uns über die Gebräuche bei Geburten von den verschiedensten Völkern überkommen sind, und die uns Ploss („Ueber die Lage und Stellung der Frau während der Geburt u. s. w.“ Leipzig 1872“) in so dankenswerther Weise zusammengestellt hat, durchmustern, so finden wir fast alle denkbaren Körperlagen, ausgenommen die mehr direct umgekehrte Verticalstellung des Uterus, in welchen die Kreissende spontan oder auf sachverständiges Anrathen den Geburtsact beendet. —

Bei den früheren Versuchen, die Frage nach dem Einfluss der verschiedenen Lagerungen und Lagen der Kreissenden auf die Geburt zu lösen, hat man stets den Fehler begangen, dass man die Begriffe „Lageänderung“ und „Lage“ nicht scharf von einander trennte, sondern die Wirkungen beider zusammenwarf. Die Lösung musste dadurch sehr erschwert werden. Die Wirkungen einer bestimmten Lage sind durchaus verschieden von den Wirkungen der Lageänderung. Die Symptome, die im Geburtsverlaufe in Erscheinung treten, wenn man eine Kreissende z. B. aus der Rückenlage in die Seitenlage bringt, sind ganz anderer Art, als wenn die Kreissende von Beginn der Geburt in der betreffenden Seitenlage sich befand. — Es soll hier demnach gesondert erörtert werden der Einfluss der Lageänderung und der Einfluss der Lagen, und zwar sollen von den Lagen die Seitenlage und Knieellenbogenlage berücksichtigt werden, erstere als Typus des horizontalgestellten, letztere als Typus des umgekehrt verticalgestellten Geburtskanales.

Einfluss der Lage und der Lageänderung sind zu trennen.

A. Einfluss der Lageänderung.

Es handelt sich bei der Geburt bekanntlich um einen im Wesentlichen rein mechanischen Vorgang. Ein Object, der Fruchtkörper, von bestimmter, relativ unveränderlicher Form, soll durch einen Kanal gepresst werden, der wohl in gewissem Grade vorgebildet ist, der aber unter der Geburt erst durch einen ansehnlichen Kraftaufwand in die zum Durchtritt jenes Objectes nöthige Form gebracht wird.

Wir haben also in der Geburt einen Kampf von Kräften gegen Widerstände, und es gilt hier somit bei der Frage nach dem Einfluss der Lageänderung der Kreissenden auf die Geburt

die Entscheidung: Welchen Einfluss haben die Lageänderungen auf Vermehrung oder Verminderung dieser Geburtskräfte und Geburtswiderstände? —

Die Widerstände werden bestimmt durch die Enge und den verschiedenen Dehnbarkeitsgrad des Geburtskanales. Dieselben sind um so hochgradiger, je grösser die Enge, oder was dasselbe sagt, je grösser das Object, der Fruchtkörper, ist; der erforderliche Kraftaufwand zur genügenden Dehnung des Geburtskanales muss in diesem Falle ein grösserer sein. Andererseits steigern sich die Widerstände mit der grösseren Resistenz der Wandung des Geburtskanales.

Es liegt nun auf der Hand, dass weder jene Enge des Geburtskanales, oder (beziehen wir uns auf den Fruchtkörper) jene Grösse des Fruchtkörpers, noch die Resistenz der Wandungen des Geburtskanales in ihrem mechanischen Werthe durch Lageänderung der Kreissenden irgend welche Aenderung erfahren, und so möchte es denn auf den ersten Blick scheinen, als ob die Frage nach dem Einflusse der Lagerung der Kreissenden auf die Geburt rücksichtlich der Geburtswiderstände sehr schnell eine Erledigung im negativen Sinne erfahren habe.

Aber es ist hier doch noch ein anderes, bisher unberücksichtigtes Moment von Bedeutung, nämlich die Lage und Haltung des Fruchtkörpers. Letztere beide werden nach der allgemeinen Ansicht der Fachmänner durch Lageänderungen der Kreissenden nicht unerheblich beeinflusst, und daraus folgt dann, dass mit Hülfe der Lageänderungen der Fruchtkörper bald in einer Lage und Haltung gegen den zu erweiternden Geburtskanal vorrückt, in welcher er eine möglichst geringe Dehnung des Geburtskanales erfordert, bald in einer solchen, dass die zum Durchtritte nöthige Dehnung sich selbst durch die höchste Steigerung der Geburtskräfte nicht erreichen lässt. Die Widerstände der Geburt sind also ein Mal verringert, das andere Mal vergrössert.

Es gilt demnach rücksichtlich der Geburtswiderstände immer noch, den Einfluss der Lageänderung der Kreissenden auf die Lage und Haltung der Frucht, oder sagen wir kurz auf die Stellungsänderung des vorliegenden Theiles zu untersuchen.

Betreffs der Geburts- oder Expulsivkräfte ist ein Einfluss der Lageänderung der Kreissenden schon a priori einigermaßen

verständlich, und es muss demnach ferner die Untersuchung sich damit beschäftigen, welche Aenderung die Wehen incl. Contraction der Ligg. rotunda, die Bauchpresse und das Fruchtgewicht erleiden. Diese drei Factoren bilden bekanntlich die Gesamtgeburtskraft. —

1) *Einfluss der Lageänderung der Kreissenden auf die Stellung des vorliegenden Theiles.*

Denken wir uns folgenden Geburtsfall: Eine I. Schädellage, der Muttermund ist nahezu erweitert, die Blase gesprungen, die kleine Fontanelle steht relativ hoch, die Frau liegt in der gewöhnlichen Rückenlage, Wehen sind zwar da, aber die Geburt rückt nicht recht vorwärts.

Entgegen-
gesetzte An-
sichten be-
treffs der
Stellungs-
änderung des
vorliegenden
Theils nach
Lageände-
rung der
Mutter.

In solchem Falle hört man wohl die Ansicht: der Kopf hat eine ungünstige Stellung, er rückt mit einem zu grossen Querschnitt vor, daher der langsame Verlauf. Wäre es nur möglich, das Hinterhaupt mehr herabzubringen, so würde der Kopf mit seinen kleinsten Querschnitten sich vorsechieben und die Geburt schneller vorangehen.

Behufs solcher günstigeren Stellung des Kopfes hat man nun Seitenlagerungen vorgenommen, und zwar in der Regel ordnet man die Lagerung auf diejenige Seite an, in welcher der Theil liegt, welcher tiefer treten soll, also bei erster Lage die linke Seitenlage. — Es ist nun durchaus nicht zu leugnen, dass nach solcher Seitenlagerung in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle die Geburt schneller voranrückt, wobei das Hinterhaupt, die kleine Fontanelle, sich prononcirt tiefer stellt.

Für diese Wirkung hat man folgende Erklärung gegeben: Es sinkt der Uterus in toto, namentlich aber der Fundus mehr nach der Seite hin, auf welche die Kreissende gelagert wurde, also in unserem Falle zur linken Seite, und indem diese Bewegung von der im Uterus gelegenen Frucht mitgemacht wird, indem also der Steiss mehr nach links hinübersinkt, dreht sich der Kopf so, dass alle links an seiner Oberfläche gelegenen Punkte — somit auch die kleine Fontanelle — nach abwärts rücken, alle rechts gelegenen Punkte in die Höhe weichen. Umgekehrt wird es bei rechter Seitenlage sein.

Neben dieser Stellungsänderung, die der Kopf erfährt, indem er sich gleichzeitig mit dem Uterus um seinen unteren Pol dreht,

behauptet man ferner eine gleichartige Drehung, die der Fruchtkörper isolirt im Uterusinnern vornimmt in solchen Fällen, wo eine erheblichere Menge Fruchtwassers vorhanden ist. Hat z. B. der Fruchtkörper bei Rückenlage der Kreissenden mit seinem oberen Steissende rechts seine Stützpunkte gefunden, ist der Rücken der Frucht von der linken Uterinwand durch eine grössere Schicht Fruchtwassers getrennt, so wird nach linker Seitenlagerung der Kreissenden der Steiss zufolge seines höheren specifischen Gewichtes nach links hinübersinken, der Rücken der Frucht in unmittelbare Berührung mit der linken Uterinwand treten und hierdurch gleichfalls in dem besprochenen Sinne eine Drehung des vorliegenden Theiles sich ermöglichen.

Nun aber giebt es eine Anzahl Praktiker und auch Docenten der Geburtshülfe, welche über den Effect der Seitenlagerung ganz entgegengesetzt denken, welche in unserm Falle von I. Schädellage mit relativem Hochstande der kleinen Fontanelle nicht auf die linke, sondern auf die rechte Seite lagern, die also — ganz allgemein gehalten — auf diejenige Seite lagern, wo der Theil nicht steht, der tiefer treten soll. — Die von dieser Partei für die Wirkung der betreffenden Seitenlagerung gegebene Erklärung wird zurückgeführt auf die Wirkung eines Fruchtwirbelsäulendruckes (F. W. Dr.) unter der Wehe, und ist desshalb nicht zu gebrauchen, weil die Wirkung eines F. W. Druckes bei normalen Geburten nicht zur Aeusserung gelangt, ausserdem ist aber auch die vorgeführte Ansicht über die Richtung des F. W. Druckes eine ganz falsche. Die Erklärung lautet: „Wenn die Kreissende sich in rechter Seitenlage befindet bei I. Schädellage, so ist das Steissende der Wirbelsäule mehr nach rechts verschoben als bei Verticalstellung des Uterus in Rückenlage. Unter der Wehe wird daher der durch die Fruchtwirbelsäule dem Kopf übermittelte Wehendruck mehr nach links, nach Seiten des Hinterhauptes abgelenkt, und weil auf solche Weise der F. W. Druck mehr in tangentialer Richtung dem Kopfe übermittelt wird, so ertheilt er demselben um so leichter eine Rotation in dem Sinne, dass das Hinterhaupt tiefer tritt.“ — Es mag hier nun die unangefochtene Versicherung der Partei genügen, dass die Praxis in den meisten Fällen eine durchaus günstige Wirkung gezeigt hat, ebenfalls also einen schnelleren Geburtsverlauf mit vermehrter Tiefstellung der kleinen Fontanelle. Aus diesem Factum

geht nun aber soviel mit Sicherheit hervor, dass auch die von der ersteren Partei gegebene einfach mechanische Erklärung, die wir anführten, nicht richtig oder doch nicht erschöpfend sein kann, denn danach müssten rechte und linke Seitenlagerung in einem gegebenen Falle stets entgegengesetzte Effecte haben.

Wir haben bei der objectiven Erledigung dieser Frage durch Untersuchungen an Hochschwangeren und Kreissenden auf dreierlei Bedacht genommen:

- 1) auf die Formveränderung des Leibes bei Seitenlagerungen,
- 2) auf die gleichzeitige Lageänderung der Fruchtheile,
- 3) auf die wirklich constatirbare Stellungsänderung des vorliegenden Theiles.

Die Formveränderung des Leibes haben wir nicht an Kreissenden, sondern an Hochschwangeren untersucht, die Resultate, können hier natürlich keine anderen sein als bei Kreissenden. — Den Character der Formveränderung haben wir durch die Veränderung einer Linie zu bestimmen gesucht, welche wir uns von einer Spina superior anterior ossis ilei über den Nabel zur andern Spina an der Oberfläche des Leibes gezogen denken. Es ist das die vordere Begrenzungslinie eines durch die grössere Dicke des Unterleibes nahezu horizontal gelegten Querschnittes. — Um diese Bogenlinie zu gewinnen, wurden folgende Maasse genommen: Abstand der beiden Spinae von einander und vom Nabel, ferner Abstand der Spina einer Seite von der Mitte zwischen Nabel und Spina der anderen Seite. So rechts, wie links. So wurden fünf fixe Punete gewonnen für die Rückenlage und für die Seitenlage, und durch diese fünf Punete dann die Curve gezogen.

Wirkung der
Lageänderung auf die
Form des
Unterleibes
der
Kreissenden.

Es ergab sich bei diesen Untersuchungen zunächst, dass wir es z. B. bei der linken Seitenlage gar nicht mit einem Hinübersinken des Fundus uteri nach links zu thun haben, sondern es macht die ganze Formveränderung den Eindruck, als treibe der Uterus, der bei Rückenlage von links nach rechts überwiegend ausgedehnt ist, jetzt, nachdem die Unterstützungspunkte links gefunden wurden, mit seinem flüssigen Inhalte mehr in der Richtung des geraden, oder, streng genommen, des rechten schrägen Durchmessers auseinander, ohne dass hierbei Verschiebungen der Uterinwand gegen die Bauchwand statthaben.

Die Veränderung der bezeichneten Bogenlinie war in den einzelnen Fällen sehr verschieden. Die Extreme für die seitliche

Verschiebung des Nabels waren 2 und 7 Cm., der Mittelwerth also ca. 5 Cm. Der Abstand der rechten Spina von der Mitte zwischen Nabel und linker Spina vergrösserte sich zwischen 1 und 4 Cm.

Controlirten wir nun hierneben die seitliche Verschiebung des Fruchtrumpfes, resp. des im Fundus gelegenen Steissendes der Frucht an der vom Brustbein zur Symphyse gezogenen geraden Linie, so erhielten wir den Durchschnittswerth von ca. 5 Cm. Neben dieser seitlichen Verschiebung fand allerdings noch eine etwa gleichgradige Verschiebung nach vorn statt zufolge der Vergrösserung des geraden Durchmessers des Uterus.

Es folgt daraus, dass in den hochgradigeren Fällen (einen exquisiten Hängebauch hatten wir nicht mit in der Beobachtung) eine Drehung der ganzen langen Fruchtaxe (den Kopf als Drehpunct gedacht und die Länge der Axe auf 25 Cm. geschätzt) um einen Winkel von $10-12^{\circ}$ stattfindet, und das macht für die kleine Fontanelle eine Verschiebung nach abwärts um nicht ganz 1 Cm., vorausgesetzt, dass die Form des Fruchtkörpers als unveränderlich gedacht wird.

Was beobachtet man nun, wenn man vor der Lageänderung den untersuchenden Finger an eine Fontanelle gebracht hat und denselben während der Lageänderung unverrückt in gleicher Lage hält? — Wir haben zunächst während der Eröffnungsperiode untersucht in Fällen, wo die Fruchtblase noch stand, der Kopf vom unteren Segmente meistens zwar umfasst, aber noch leicht beweglich war, so dass auch durch den vorgeschobenen Finger die Beweglichkeit keineswegs erschwert wurde. Es konnte das durch die überaus leichte Verschieblichkeit nach einem aussen auf den Steiss ausgeübten Druck constatirt werden. Wir haben nun in diesen Fällen niemals mit Sicherheit nach den Lageänderungen eine nennenswerthe Stellungsänderung der Fontanelle constatiren können, also keineswegs jene Verschiebung um 1 Cm., die bei vollkommen unveränderlicher Form des Fruchtkörpers hätte eintreten müssen, wohl aber meinten wir häufig leichte Veränderungen im Druck zu bemerken. Wir bemerken dabei ausdrücklich, dass wir uns jeglicher anderweitiger Manipulationen enthielten, keinerlei Druck etwa aussen auf den Leib der Kreissenden ausübten. Drückten wir nur ganz minimal auf den Steiss, so konnten wir in allen Fällen eine Verschiebung

der Fontanellen sofort bemerken. — Konnten wir nun schon im Anfangsstadium der Geburt eine Verschiebung der Fontanellen nicht constatiren, so war uns das vollends unmöglich für vorgerücktere Geburtsstadien.

Wir sind also bei unseren Untersuchungen zu dem Resultat gekommen, dass der rein mechanische Effect der Seitenlagerungen für die Stellung des vorliegenden Theiles gleich Null ist, dass die Ortsveränderung, welche man an den höher gelegenen Fruchtheilen beobachtet, offenbar nur eine Drehung im Gelenk zwischen Atlas und Occiput zu Stande bringt, — dass daher auch der den Geburtsverlauf offenbar begünstigende Effect der Seitenlagerungen nicht zu suchen ist primo loco in einer Stellungsverbesserung des vorliegenden Theiles.

Die Lage-
änderung der
Mutter hat
auf die Stel-
lung des vor-
liegenden
Theils keinen
nachweis-
baren Ein-
fluss,

Wir haben bereits erwähnt, dass wir einen exquisiten Hängebauch nicht in Beobachtung gezogen haben, ebenso wenig einen Fall von hochgradigem Hydramnion. Unsere Beobachtungen haben sich indess über etwa 60 Fälle ausgedehnt, die immerhin die verschiedensten Charactere darboten. Da wir nun in allen diesen Fällen ein gleich negatives Resultat erhielten, so stehen wir nicht an, für die extremeren Fälle von Hängebauch und Hydramnion zu behaupten, dass man auch hier sicherlich den blossen mechanischen Effect, der auf den ersten Blick so überaus verständlich erscheint, zum mindesten überschätzt hat. — Es ist ja unstreitig die Exursionsbreite des Uterus innerhalb der relativ zu weiten Bauchdecken eine viel grössere, aber die jedenfalls vorhandene leichte Beweglichkeit im Gelenk zwischen Atlas und Occiput des Fruchtkörpers wird auch hier die für den vorliegenden Theil resultirende Stellungsänderung nahezu paralysiren. — Für die Fälle von Hydramnion kommt neben der leichten Beweglichkeit in dem Gelenk zwischen Atlas und Occiput ferner in Betracht, dass hier die bewegende Kraft überhaupt sehr gering ist. Hier geht die Frucht unabhängig vom Uterus die Lageänderung im Fruchtwasser ein, und zwar nur mit einer Kraft, die gleich ist der Differenz zwischen den hochgelegenen Fruchtheilen und dem Fruchtwasser. Das sind in allen Fällen nur wenige (20—30) Gr., und es fragt sich sehr, ob z. B. bei links abgewichenem Kopfe diese Kraft im Stande ist, den Kopf auf den Beckeneingang einzustellen, handelt es sich doch hier in der Regel nicht um eine Verschiebung des Kopfes gegen die horizontal

gelagerte Seitenwand des Uterus und die Ueberwindung des hieraus sich ergebenden Reibungswiderstandes, sondern um ein Emporschieben des Kopfes gegen die bei Seitenlage schräg aufwärts verlaufende Innenfläche des unteren Uterinsegmentes.

Wir können hier mit ganz bestimmten Werthen rechnen. Wir bestimmten das specifische Gewicht einer ausgetragenen Frucht auf 1030. Das Fruchtwasser selbst hat ein mittleres specifisches Gewicht von 1015 (die äussersten Werthe desselben sind 1002 und 1028). Das macht also bei einer ausgetragenen Frucht von 3000 Gr. eine Gewichts-differenz zwischen Fruchtkörper und Fruchtwasser von $3 \times 15 = 45$ Gr. Nun kommen aber nur die hochgelegenen Fruchtheile rücksichtlich ihrer Gewichtsäusserung hier in Betracht, also nur ein Theil des Werthes von 45 Gr., d. i. circa 20—30 Gr. — Der Reibungswiderstand, der hierbei in allen Fällen zu überwinden ist, wurde von uns, wie das später specieller mitgetheilt wird, auf 17—37 Gr. bestimmt, und so ergibt sich also, dass Kraft (20—30 Gr.) und Widerstand (17—37 Gr.) sich ungefähr das Gleichgewicht halten, mit anderen Worten, dass eine Bewegung unterbleibt.

Trotz der Erklärung, die wir somit für das Ausbleiben jeder stellungsverändernden Wirkung auf den vorliegenden Theil durch Seitenlagerung zu geben im Stande sind, wird dennoch das Factum an sich für eine grosse Zahl der Fachgenossen immer noch etwas Befremdendes haben. Man meint mit zu grosser Sicherheit den stellungsverändernden Effect der Seitenlagerungen in so vielen Fällen beobachtet zu haben, aber man vergisst dabei, dass man sich hier häufig (namentlich in denjenigen Fällen, wo es sich um Erwirkung bedeutenderer Stellungsänderungen des vorliegenden Theiles, wie z. B. bei seitlich abgewichenem Kopfe handelte) gleichzeitig äusserer Handgriffe bediente. Diese allerdings haben durchgehends einen ganz eclatanten Effect. Gerade der Umstand, dass es durch äusseren Druck so leicht gelingt, den vorliegenden Theil so hochgradig zu verschieben, lässt an die stellungsverändernde Wirkung der Seitenlagerung so leicht glauben. Man braucht ja nur bei Rückenlage der Frau einen mässigen Druck auf den Fundus uteri und so indirect auf den Steiss der in erster Schädellage befindlichen Frucht auszuüben, so senkt sich die kleine Fontanelle, falls sie noch relativ hoch stand, um selbst mehrere Centimeter. Wie sollte, so schliesst man weiter, nicht bei linker

Seitenlagerung, wo der Steiss noch viel weiter nach links sich hinübersenkt, nicht der gleiche Effect eintreten?

Aber wenn wir mit der Hand den Fundus und indirect den Steiss zur Seite und durchaus nicht etwa nach abwärts drücken, so erzeugen wir immer einen F. W. Druck, d. h. der Druck, den wir dem Steiss übermitteln, wird durch die Fruchtwirbelsäule dem Kopfe übermittelt, und drückt so den kürzeren Hebelarm, das Hinterhaupt, tiefer. Bei blosser Seitenlagerung ohne manuelle Eingriffe wird kein stärkerer F. W. Druck erzeugt, im Gegentheil, das höhere specifische Gewicht des Fruchtkörpers, welches ja stets eine Tieferstellung des Hinterhauptes bewirkt, wirkt bei Rückenlage durchgängig viel stärker als bei Seitenlage, dieser das Hinterhaupt tieferstellende Factor wird also durch Seitenlagerung der Kreissenden, durch die damit verbundene gleichzeitige Horizontallagerung der langen Fruchtaxe vielmehr geschwächt.

In denjenigen Fällen, wo man sich jeglicher äusserer und auch innerer Handgriffe enthielt, und dennoch glaubte eine stellungsverändernde Wirkung constatiren zu müssen, hat man letzteres erschlossen aus dem veränderten Befunde, den man längere Zeit nach geschehener Seitenlagerung, nachdem eine Anzahl Wehen gewirkt, durch die Untersuchung constatirte. Man fand hier bei I. Schädellage nach linker Seitenlagerung die kleine Fontanelle tieferstehend. Allerdings! Aber die Erklärung ist hier kurz folgende: Die Stellungsänderung des Kopfes erfolgte nicht primär, sondern durch die Seitenlagerung wird eine verstärkte Wehentätigkeit erzielt, die Geburt schreitet dadurch schneller voran, und der ganze normale Mechanismus, zu dem auch das Tiefertreten der kleinen Fontanelle gehört, wickelt sich schneller ab. Daher die Täuschung. Doch darüber im folgenden Abschnitte noch Ausführlicheres.

Für die Praxis folgt nun aus dem gewonnenen negativen Resultate zweierlei: Es wird durchaus nöthig sein, in allen Fällen, wo es auf eine erheblichere Stellungsänderung des vorliegenden Theiles ankommt, sich nicht auf Lageänderungen, auf entsprechende Seitenlagerungen zu beschränken, sondern manuell oder mit anderen Mitteln einzugreifen. Ferner die Anordnung einer bestimmten Lage ununterbrochen auf längere Zeit, welche so oft für die Kreissende unbequem und ermüdend ist, und den Zweck verfolgt, die fälschlich supponirte Stellungsänderung des vor-

liegenden Theiles, wie sie die vorangegangene Lageänderung brachte, zu fixiren, ist durchaus zu verwerfen, ausgenommen in denjenigen Fällen, wo es nur in dieser Lage möglich ist, von aussen wirkende Druckeffecte, wie z. B. bei seitlich abgewichenem Kopfe, auf die Dauer zur Anwendung zu bringen.

2. Einfluss der Lageänderung auf die Wehen.

Lageänderungen der Kreissenden wirken im Allgemeinen wehenerregend.

Ob die Lageänderungen auf die specifische Wehenthätigkeit, d. i. die Contraction des Uterus und seiner Ligamente, eine Reizwirkung äussern, diese Frage wird allgemein bejaht, und es wird demzufolge eine häufigere Lageänderung bei träger Action des Uterus therapeutisch angeordnet.

Es betrifft diese wehenerregende Wirkung die verschiedensten Arten der Lageänderung, ob eine oder die andere in erhöhtem Grade, ob etwa der Uebergang aus Rückenlage in Seitenlage kräftigere Wehen erregt als umgekehrt, oder ob der Uebergang aus Rückenlage in Seitenlage kräftiger wirkt, als der aus Rückenlage in Knieellenbogenlage, das dürfte schwer zu entscheiden sein. Individuell sind die Wirkungen einer bestimmten Lageänderung offenbar sehr verschieden. Es giebt Fälle, in denen die Wirkung auffallend prompt und kräftig erfolgt, aber auch Fälle, in denen sie ganz ausbleibt. Ausserdem aber ist eine schnelle und plötzliche Lageänderung von grösserer Wirkung als eine langsame und sehr vorsichtige. Wesshalb letzteres, das dürfte klarer werden, wenn wir auf die Ursachen der wehenerregenden Wirkung der Lageänderungen specieller eingehen.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass mit jeglicher Lageänderung Druck- und Spannungsänderungen für die Uterinwand erzeugt werden. Aenderungen in Druck und Spannung aber sind Reize für Nerv und Muskel. Vorzugsweise wird von diesen Aenderungen das nervenreiche untere Uterinsegment betroffen, denn hier befinden sich die Befestigungen des Uterus, hier tritt bei den verschiedenen Form- und Lageänderungen des Uterus in diesen Befestigungen eine antagonistische Kraft auf. Wenn wir eine Kreissende oder Hochschwängere aus der Rückenlage in die linke Seitenlage bringen, so bemerken wir äusserlich eine Verschiebung der Hautflächen nach links. Die Hautpartie, welche bei Rückenlage, z. B. der rechten Spina anterior superior, un-

mittelbar auflag, ist nach beendeter Seitenlagerung um mehrere Centimeter nach links verschoben. Ein ähnlicher Effect muss auch für das correspondirende untere Uterinsegment resultiren, und dieser Effect wird um so hochgradiger sein, je weniger der Uterus bei vorgeschrittenen Geburtsstadien in der Pause vollkommen erschlafft. Dass aber eine solche Zerrung des unteren Segmentes, dieses nervenreichsten Uterinbezirkes, auch Wehen auslöst, dürfte auch die Erfahrung jeden Fachmann genügend gelehrt haben. Wir erinnern nur an die so eminente Wehentätigkeit bei engem Becken, wo das untere Uterinsegment zwischen Fruchtkopf und knöcherner Beckenwand hart gedrückt wird.

Wir kommen hier nun zurück auf jenen im vorigen Abschnitte angezogenen Geburtsfall, wo bei erster Schädellage und relativ hochstehender kleiner Fontanelle bei langsamem Geburtsverlaufe in Rückenlage der Kreissenden die Mehrzahl der Collegen Linkslagerung anordnet und günstigen Erfolg erzielt, eine andere Partei rechts lagert und denselben günstigen Erfolg beobachtet. Jetzt, nachdem die wehenerregende Wirkung der Lageänderungen klaggestellt, die der Rechtslagerung wie der Linkslagerung, ist uns jener gleiche Effect bei scheinbar entgegengesetzten Mitteln vollkommen verständlich. Beide Parteien bringen nämlich nicht entgegengesetzt wirkende Mittel in Anwendung, wie das der Fall wäre, wenn ein primär stellungsverändernder Effect für den vorliegenden Theil aus den Seitenlagerungen resultirte, sondern sie bedienen sich eines gleichen Mittels, nämlich der Lageänderung, die da Wehen erregt und den Geburtsverlauf beschleunigt.

Als wir zu diesem Resultate gekommen waren, haben wir nicht gezögert, in einer grossen Zahl von Geburtsfällen dasselbe praktisch zu prüfen. Wir waren entschieden Anhänger der Ansicht gewesen, dass man mit Erfolg nur auf jene Seite lagern dürfe, wo der Theil steht, welcher tiefer treten soll. Jetzt lagerten wir consequent entgegengesetzt, d. h. in allen Geburtsfällen, wo es sich um I. Lage handelte, wurde vorzugsweise die rechte Seitenlage, abwechselnd mit Rückenlage angeordnet, wo es sich um II. Lage handelte, die linke Seitenlage abwechselnd mit Rückenlage. In allen diesen Fällen haben wir keinerlei Verzögerung im Geburtsverlaufe und keinen abweichenden Drehungsmechanismus beobachtet. Wir haben Fälle beobachtet, wo bei Primiparen

bei II. Schädellage und linker Seitenlage sich die Drehung der Pfeilnaht aus dem ersten schrägen Durchmesser durch den zweiten schrägen in den geraden unter zwei Wehen vollzog.

3) *Einfluss der Lageänderung auf die Bauchpresse.*

Lageänderungen der Kreissenden wirken erregend auf die Bauchpresse.

Auch ein Einfluss der Lageänderung auf die Bauchpresse ist vorhanden, und es sind hier vor Allem drei Punkte hervorzuheben.

Eine langandauernde gleiche Lage erzeugt neben dem allgemeinen Unbehagen auch eine Unlust zum Mitpressen. Diejenigen Muskelgruppen, welche lange Zeit ohne Unterbrechung die Last des Körpers getragen haben und in denen nothwendigerweise die normale Blutcirculation und Ernährung des Gewebes beeinträchtigt wurde, werden functionsunkräftig, um so mehr, wenn zu der langen Dauer einer gleichen Lage noch eine mangelhafte Beschaffenheit des Lagers kommt. Zu einer möglichst kräftigen Bauchpressenaction ist aber ein möglichst functionsfähiger Zustand nahezu der gesammten Muskulatur des Körpers erforderlich, und so ist es denn verständlich, dass Lageänderungen, da sie die einseitige Schwächung einzelner Muskelgruppen des Körpers verhindern, auf die Wirkung der Bauchpresse einen günstigen Einfluss ausüben.

Freilich den meisten Lageänderungen sind so lang andauernde gleiche Lagen nicht vorangegangen, obgleich es eben auch Fanatiker in diesem Punkte giebt, die trotz mannichfacher Unbequemlichkeiten und Klagen der Kreissenden dennoch eine dauernd gleiche Lage verordnen, weil sie von dieser Lage grosse Vortheile erwarten. Wie vollkommen hierbei die möglichen Wirkungen einer bestimmten Lage auf den Geburtsverlauf verkannt werden, soll noch später bewiesen werden. —

Ein anderer Punct, der hier zu erörtern ist, betrifft die möglichen Handhaben, deren die Kreissende zum kräftigen Mitpressen benöthigt ist. Wird eine Lage der Kreissenden dahin abgeändert, dass ihr in der Folge die Stützpunkte für die Extremitäten zur Fixirung des Rumpfes genommen sind, so muss nothwendigerweise eine solche Lageänderung eine Schwächung der Bauchpresse, eine Schwächung der Expulsivkräfte im Allgemeinen zur Folge haben, dagegen der Uebergang in diejenige Lage geburtsbefördernd

wirken, in welcher die Kreissende jene Stützpunkte findet, gleichviel welche Lage das nun ist.

Endlich müssen wir noch der Abhängigkeit der Bauchpresse von den Wehen gedenken. Je kräftiger die Contraction des Uterus und seiner Ligamente, um so kräftiger wird namentlich in den letzten Geburtsstadien auch die Bauchpresse reflectorisch ausgelöst. Demgemäss wird die Lageänderung auch bauchpressenfördernd wirken, weil sie wehenbefördernd wirkt.

4) *Einfluss der Lageänderung auf das Inhaltsgewicht.*

Der Einfluss der Lageänderung der Kreissenden auf die dritte Expulsivkraft, das Inhaltsgewicht des Uterus, ist ein sehr verschiedener. Bei Rückenlage wirkt das Inhaltsgewicht vorzugsweise nach abwärts in der Richtung des Geburtskanales, in den späteren Geburtsstadien würde für diese Wirkung noch günstiger die Geburtsstuhlposition sein; bei Seitenlage entfällt der grösste Theil des Inhaltsgewichts auf die tiefstgelegene Seite, bei Knieellenbogenlage entfällt das Hauptgewicht des Inhaltes auf den Fundus uteri.

Verschiedener Einfluss der Lageänderung der Kreissenden auf das Inhaltsgewicht.

Da es nun mit Rücksicht auf möglichste Beschleunigung des Geburtsherganges immer darauf ankommt, dass die dem Fundus entgegengesetzt gelagerten Theile des Geburtskanales vorzugsweise vom Inhaltsgewicht gedrückt werden, weil in der Weitung und Dehnung dieser Theile der Fortschritt der Geburt beruht, so müsste, wenn wir zunächst den Einfluss dieser dritten Geburtskraft allein in Betracht ziehen, jede Lageänderung in Rückenlage, resp. in Geburtsstuhlposition einen günstigen Effect auf den Geburtsverlauf haben, jeder Uebergang in Knieellenbogenlage eine verlangsamende, also ungünstige Wirkung zeigen, die Seitenlagerung günstig sein, wenn Knieellenbogenlage voranging, ungünstig, wenn sie auf Rückenlage folgte.

Nun aber ist die Wirkung des Inhaltsgewichtes isolirt überhaupt nicht als Geburtskraft zu betrachten, sondern nur in Gemeinschaft mit den anderen beiden Geburtskräften, den Wehen und der Bauchpresse. Ausgenommen sind hier nur die wenigen Fälle, wo bei Multiparen gegen das Ende der Geburt die Widerstände grösstentheils überwunden sind. Hier kann allerdings das Gewicht selbst ohne Wehen und Bauchpresse einen gewissen Grad expulsiver Wirkung äussern.

Wir haben also immer den Einfluss der Lageänderung mindestens auf Inhaltsgewicht plus Wehe zu betrachten, ja in den meisten Fällen wohl auf Inhaltsgewicht plus Wehe plus Bauchpresse. Da nun der Einfluss der Lageänderung auf Wehe und Bauchpresse ein sehr hochgradiger sein kann, da ferner der mittlere Wehenwerth an sich zu dem Werthe des Inhaltsgewichtes sich wie 3 : 1 oder gar 4 : 1 verhält, und ein gleiches Verhältniss zwischen Bauchpresse und Inhaltsgewicht besteht, so ist verständlich, dass eine Lageänderung, welche auf Wehen und Bauchpresse stark erregend wirkt, obwohl sie eine entgegengesetzte Wirkung auf den Inhaltsgewichtsdruck äussert, dennoch den Gesamtextpulsiveffect erheblich steigern kann. Es wird also in solchen Fällen der ungünstige Effect auf den dritten Expulsivfactor, das Inhaltsgewicht, in der Gesamtwirkung der Lageänderung auf die Expulsivkräfte, mit der wir bei der objectiven Beobachtung ja immer nur zu thun haben, gar nicht zu erkennen sein.

Denken wir uns z. B. bei vollkommen erweitertem Muttermunde, dass die letzte Wehe in Rückenlage einen A. I. Druck erzeugte von 50 Cm. Höhe, dazu den Inhaltsgewichtsdruck von 30 Cm.; das macht, abgesehen von der Bauchpresse, 80 Cm. Gesamtextpulsivkraft. Jetzt nach der Seitenlagerung steigert sich die Wehe auf 100 Cm. A. I. Druck, der I. G. Druck soll = 0 geworden sein, so bleibt doch immer noch eine Gesamtextpulsivkraft von 100 Cm., also 20 Cm. mehr als in der vorangegangenen Rückenlage.

Es folgt daraus, dass die Wirkung der Lageänderung auf das Inhaltsgewicht relativ untergeordnete Bedeutung hat, und dass, so lange es gelingt, durch die Lageänderungen einen nur mässigen Wehengrad zu erzeugen, es keine Berücksichtigung verdient, ob hierbei die 30 Cm. Druckhöhe des Inhaltsgewichtes verloren gehen.

Es giebt nun aber eine ganze Zahl von Fällen, wo der Einfluss der Lageänderung auf das Inhaltsgewicht sich auch in der Gesamtwirkung der drei Expulsivkräfte wieder erkennen lässt. Dahin gehören:

1) Fälle, wo durch die Lageänderung die Wehen gar keine Verstärkung, überhaupt gar keine Aenderung erleiden, wenn z. B. die Uterusfasern nach starker Arbeitsleistung hochgradig erschöpft

sind, wie es bei engen Becken so häufig vorkommt. Hier haben mässige Reize, wie sie Lageänderungen entspringen, gar keine Wirkung,

2) gehören hierher Fälle, in denen sich die Uterusfasern bereits in einem so hohen Grade der Leistung befinden, dass jener mässige Reiz der Lageänderungen diese Leistung nicht steigert, also ebenfalls wirkungslos bleibt.

3) Alle Fälle, in denen die Wehenthätigkeit im Beginn der Geburt noch nicht sehr stark ist, der A. I. Druck erst eine mässige Höhe erreichte, so dass er unter der Acme der Wehe z. B. kaum den höchsten positiven Werth des I. G. Druckes, wie solcher an der tiefsten Stelle der Uterinwand zur Aeusserung kommt, erreicht.

Die Behauptung für die sub 1 und 2 genannten Fälle ist ohne Weiteres klar, für die Fälle der dritten Art ist sie auch nicht schwer verständlich. Je weniger stark der Contractionsgrad der Fasern im Beginn der Geburt unter der Wehe ist, um so geringer ist jedenfalls auch die Empfänglichkeit derselben für die aus einer Lageänderung sich ergebenden Reize. Wenn wir also für diese Fälle auch stets den Wehenreiz der Lageänderung zulassen, so kann dennoch die so verstärkte Wehe immer noch so gering sein, dass der Gesamtexpulsiveffect durch die Veränderungen im Werthe des I. G. Druckes, wie solche aus der Lageänderung resultiren, bestimmt wird. Eine speciellere Ausführung mittelst absoluter Werthe mag hier noch weiter folgen.

Möge die letzte Wehe in der Acme einen A. I. Druck gezeigt haben von 20 Cm. Höhe; der I. G. Druck bei Verticalstellung des Uterus, der Fundus nach oben, war 30 Cm., das macht Gesamtexpulsivkraft von 50 Cm. Jetzt tritt Seitenlagerung ein, dadurch wird die nächste Wehe verstärkt um 10 Cm., so dass der A. I. Druck dieser Wehe = 30 Cm. ist. Der I. G. Druck ist aber in der Seitenlage um die Hälfte herabgesetzt, so dass auf den Muttermund jetzt nur noch 15 Cm. Druck wirken. Das macht also Gesamtexpulsiveffect = 45 Cm., oder 5 Cm. weniger als vor der Lageänderung. Obwohl hier ein Wehenreiz aus der Lageänderung resultirte, wurde der Einfluss der Lageänderung auf das Inhaltsgewicht dennoch in der Gesamtwirkung der Expulsivkräfte wiedererkannt, die Lageänderung wirkte hier geburtverlangsamend. Die Wirkung der Bauchpresse konnte in diesem Falle übergangen werden, da letztere bekanntlich im Beginne der Geburt noch nicht in Wirksamkeit ist.

Das kann nun praktisch zu wichtigen Resultaten führen. Denken wir uns den eben citirten Fall derartig, dass hier in der letzten Zeit der Gravidität unzeitig Wehen ausgelöst wurden, und die Drucksumme von 50 Cm. bei verticalgestelltem Uterus habe bereits Aenderungen in der Faserlagerung an der Uterinwand erzeugt, so dass hier ein Reiz für die Uterinnerven gesetzt wurde, der nun in steigendem Maasse Wehen auslöst und die Geburt in Gang bringt. Nehmen wir jetzt Seitenlagerung vor, so dass die Drucksumme auf 45 Cm. herabgeht, so kann hierdurch in dem Falle, dass diese Differenz von 5 Cm. gerade der Druck-antheil ist, welcher die Aenderung in der Faserlagerung an der Uterinwand hervorrief, die unzeitige Geburt zum Stillstand gebracht werden. Der sich steigernde Reiz für die Uterinnerven fällt jetzt aus, und die Uterincontractionen haben fortan nur noch den Werth von Contractionen, wie sie in der letzten Zeit der Schwangerschaft häufiger sich zeigen und noch keinerlei Geburts-character tragen. Voraussetzung ist hierbei natürlich, dass zuvor für Beseitigung des primären Reizes gesorgt wurde.

Nachdem wir so auf die dominirende Bedeutung des dritten Expulsivfactors für gewisse Fälle hingewiesen haben, namentlich für den Beginn der Geburt, den Beginn der Eröffnung des Uterus, wo die Thätigkeit der Uterusfasern noch nicht voll erwacht ist, und die Reizempfänglichkeit derselben noch eine geringe ist, wollen wir noch specieller auf die Abhängigkeit desselben von den verschiedenen Lagerungen eingehen und somit den Einfluss der verschiedenen Lageänderungen auf den Geburtsverlauf, auf den Fortschritt der beginnenden Geburt zum klaren Verständniss bringen.

Es handelt sich nämlich nicht blos um den bereits gelieferten Nachweis, wie der Uebergang von einer der drei Cardinalstellungen des Uterus (Verticalstellung, Horizontalstellung, umgekehrte Verticalstellung) in die andere auf den Fortschritt der Geburt wirkt, sondern vor Allem auch um die Wirkung des Ueberganges von einer Seitenlage in die andere. Wir kommen hier zu höchst interessanten Resultaten, wir finden, wie die Wirkung auf den Fortschritt der Geburt nicht allein abhängig ist von der Art der Lagerung, sondern auch von der Zeit, zu welcher diese Lagerung eintritt, wir finden hier, dass derselbe Uebergang von einer Seitenlage zur anderen jetzt geburtbeschleunigend, später nach mehreren Wehen verlangsamend wirkt. Wir können

selbst eine Reihe von Wechsellagen aus einer Seitenlage in die andere aufstellen, die sämmtlich den Fortschritt der Geburt hemmen. — Weshalb kommt die Geburt zuweilen so zögernd in den Gang? — Sollten wir hier nicht für einzelne Fälle wenigstens den Schlüssel zur Lösung des Räthsels gefunden haben? — Wir wollen nicht voreilig darauf antworten, nur davon sind wir überzeugt, dass, wenn wir auch hier mit kleinen Werthen zu rechnen haben, dennoch die Bedeutung derselben in jenem Sinne nicht übersehen werden darf.

Wie ist es nun überhaupt möglich, den Fortschritt der Geburt zu berechnen? — Der Fortschritt der Geburt ist zu berechnen nach dem Grade der Faserverschiebung, die unter einer Wehe an der Uterinwand stattfindet, wenn diese Faserverschiebung in dem Sinne erfolgt, dass der dickste Wandungsabschnitt die grösste Verdickung, der dünnste Abschnitt die stärkste Dehnung, Verdünnung erfährt. Es kann also, wie das später noch klarer werden wird, sehr wohl ein gleiches Quantum von Faserverschiebung in zwei analogen Fällen unter der Wehe stattgefunden haben, ohne dass der Fortschritt der Geburt in beiden Fällen der gleiche ist, wenn nämlich nur in dem einen Falle die stärkste Verdünnung den bereits dünnsten Wandungsabschnitt traf, in dem anderen Falle nicht.

Das Quantum der Faserverschiebung berechnet sich nach der Differenz zwischen der Contractionsleistung eines Abschnittes und dem G. I. Drucke, der auf diesen Abschnitt entfällt, und zwar sind hier die Differenzen für die ganze Uterinwand zu summiren, gleichviel ob das Plus an dem einen Wandungsabschnitte auf Seiten der Wand, an dem anderen Abschnitte auf Seiten des Inhaltes liegt, also gleichviel ob hier Verdickung, dort Verdünnung eintritt, in beiden Fällen ist Faserverschiebung vorhanden. — Kommen wir nun zu unserer eigentlichen Aufgabe.

Wir berücksichtigen hier nur die Anfangsstadien der Eröffnungsperiode, wo der Muttermund noch geschlossen ist, und suchen die Darstellung zu erleichtern, indem wir uns eines schematischen Durchschnittes der Uterinwand bedienen. Für die Contractionsleistung und für den G. I. Druck setzen wir bestimmte Werthe. Der Werth der Wehen bleibe unbeeinflusst, ein stabiler.

Zunächst nehmen wir eine Verticalstellung des Uterus, den Fundus (f) oben, das Os (o) zu unterst, wie es Fig. 78 zeigt.

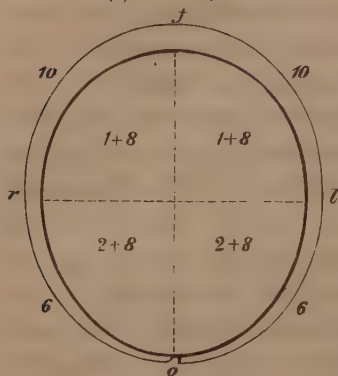


Fig. 78.

Die Dicke der Wand vom Fundus zum Muttermunde ist allmählich und gleichmässig abnehmend. Denken wir uns der Kürze wegen den Durchschnitt des Uterus in vier gleiche Theile getheilt durch die Verticale fo und die Horizontale lr. Die Contractionsleistung der gleich grossen Wandabschnitte ist nach der verschiedenen Dicke derselben verschieden. Es verhalten sich die Muskelmassen der Wandabschnitte lo und ro zu lf

und rf = 3:5. Da nun die Muskelmassen das Aequivalent der Leistung sind, so verhält sich hier die Leistung der betreffenden Abschnitte ebenfalls wie 3:5.

Setzen wir nun bestimmte Zahlenwerthe ein:

Contractionsleistung von fl = 10

„ „ fr = 10

„ „ lo = 6

„ „ ro = 6

Macht Gesamtleistung der Wand: 32.

Diese Druckleistung der Wand wird durch den flüssigen Inhalt gleichmässig vertheilt, und es erhält jeder der vier Abschnitte je nach seiner Flächenausdehnung einen Druck vom flüssigen Inhalte zurück, den A. I. Druck, und zwar da die vier Flächen gleich sind, $\frac{32}{4} = 8$ A. I. Druck.

Nun besteht der G. I. Druck aus der Summe von A. I. Druck plus I. G. Druck. Dieser I. G. Druck ist offenbar als Flüssigkeitsdruck für die Abschnitte ro und lo erheblicher als für fr und fl. Setzen wir das Verhältniss hier wie 2:1, und lassen wir diese Zahlen 2 und 1 zugleich die wirklichen Werthe bezeichnen, wie sie sich für den I. G. Druck im Vergleiche zu jenem bestimmten Werthe des A. I. Druckes herausstellen.

So haben wir Contractionsleistung:

G. I. Druck:

für fl	10	9(8 A. I. Dr. + 1 I. G. Dr.)
„ fr	10	9 „ „
„ lo	6	10(8 A. I. Dr. + 2 I. G. Dr.)
„ ro	6	10 „ „

Die Werthe der Contractionsleistung als positiv (+), die des G. I. Druckes als negativ (—) gerechnet, ergiebt als Differenzen

$$\text{für fl} = + 1$$

$$\text{„ fr} = + 1$$

$$\text{„ lo} = - 4$$

$$\text{„ ro} = - 4$$

$$\text{Summe der Differenzen:} = 10.$$

d. i. also der Werth für die Faserverschiebung an der Uterinwand.

Wir haben in den einzelnen Differenzen nun mehr negative Werthe, also Dehnungs-, Verdünnungseffekte, als positive Werthe, Verkürzungs-, Verdickungseffekte. Das kommt daher, dass wir den I. G. Druck mit als dehnenden Factor rechneten. Das ist derselbe an sich aber nicht, und so müssen wir, um diesen Fehler zu eliminiren, die Werthe so umrechnen, dass Verdünnung und Verdickung nach den gefundenen Verhältnissen sich das Gleichgewicht halten. Das ergiebt dann für

$$\text{fl} = + 2\frac{1}{2}, \text{ fr} = + 2\frac{1}{2}, \text{ lo} = - 2\frac{1}{2}, \text{ ro} = - 2\frac{1}{2}.$$

Die Summe der Faserverschiebung, auf welche es hier zunächst ankommt, ist durch die Summe 10 jener zuerst gefundenen Differenzen durchaus richtig angegeben.

Zu welchem Werthe der Faserverschiebung gelangen wir nun bei Seitenlage des Uterus? — Die Contractionsleistung der Uterinwand ist nach der Lageänderung die gleiche geblieben wie im vorigen Falle, ebenso der auf jeden Abschnitt entfallende Werth 8 des A. I. Druckes, aber der I. G. Druck trifft hier die einzelnen Abschnitte in anderer Weise (cf. Fig. 79).

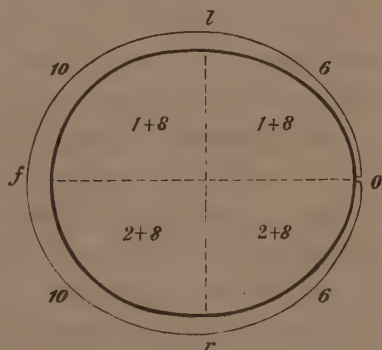


Fig. 79.

Es ergiebt sich *Contractionsleistung*:

für fl	10
„ fr	10
„ lo	6
„ ro	6

G. I. Druck:

9 (8 A. I. Dr. + 1 I. G. Dr.)	+ 1
10 (8 A. I. Dr. + 2 I. G. Dr.)	± 0
9 (8 A. I. Dr. + 1 I. G. Dr.)	- 3
10 (8 A. I. Dr. + 2 I. G. Dr.)	- 4

Differenz:

$$\text{Summe der Differenzen:} = 8.$$

Mit andern Worten: Der Effect der Faserverschiebung ist durch die Seitenlagerung herabgesetzt worden.

Wie hoch stellt sich die Summe der Faserverschiebung bei hochgestelltem Os uteri? Contractionsleistung und A. I. Druck sind auch hier wieder dieselben. (cf. Fig. 80.)

Es ergibt sich	Contractionsleistung:	G. I. Druck:	Differenz:
für fl	10	10	± 0
" fr	10	10	± 0
" lo	6	9	$- 3$
" ro	6	9	$- 3$

Summe der Differenz: $= 6$.

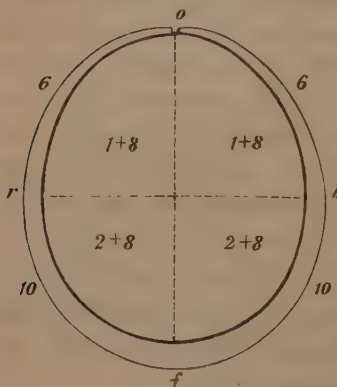


Fig. 80.

Der Effect der Faserverschiebung ist demnach bei Knieellenbogenlage noch geringer als bei Seitenlage.

Es bleibt nun noch übrig festzustellen, wie sich der Grad der Faserverschiebung gestaltet, wenn eine Seitenlage mit der entgegengesetzten Seitenlage abwechselt, wenn z. B. die Kreissende sich aus linker Seitenlage in die rechte begiebt, oder umgekehrt.

Hierzu müssen wir uns zunächst die Effecte der Faserverschiebung, welche die erste rechte Seitenlage an der Uterinwand zu Stande brachte, fixiren.

Die Differenzen waren hier

$$\text{für fl} = +1, \text{fr} = \pm 0, \text{lo} = -3, \text{ro} = -4.$$

Diese Werthe so umgerechnet, dass Verdickung (+) und Verdünnung (—) gleich sind, ergibt

$$\text{für fl} = +2\frac{1}{2}, \text{fr} = +1\frac{1}{2}, \text{lo} = -1\frac{1}{2}, \text{ro} = -2\frac{1}{2}.$$

Diese Faserverschiebung für die Uterinwand fixirt, ergibt an Dicke oder Contractionsleistung

$$\text{für fl} = 12\frac{1}{2}, \text{fr} = 11\frac{1}{2}, \text{lo} = 4\frac{1}{2}, \text{ro} = 3\frac{1}{2}.$$

Es hat demnach bei der Seitenlagerung eine allgemeine Faserverschiebung an der Uterinwand nicht in der Richtung vom os zum Fundus stattgefunden, sondern die grösste Verdickung ist zwischen f und l, links von der Mitte des Fundus, die grösste Verdünnung zwischen o und r, also rechts vom Muttermunde, zu suchen.

Nachdem wir nun diesen Befund fixirt haben, müssen wir die Differenzen der Faserverschiebung vergleichen, die sich für die folgende rechte und linke Seitenlage ergeben.

Bei rechter Seitenlage haben wir

<i>Contractionsleistung:</i>	<i>G. I. Druck:</i>	<i>Differenz:</i>	<i>umgerechnet:</i>
für fl $12\frac{1}{2}$	9	+ $3\frac{1}{2}$	oder + 5
" fr $11\frac{1}{2}$	10	+ $1\frac{1}{2}$	" + 3
" lo $4\frac{1}{2}$	9	— $4\frac{1}{2}$	" — 3
" ro $3\frac{1}{2}$	10	— $6\frac{1}{2}$	" — 5
Summe der Differenz: = 16.			

Bei linker Seitenlage haben wir

<i>Contractionsleistung:</i>	<i>G. I. Druck:</i>	<i>Differenz:</i>	<i>umgerechnet:</i>
für fl $12\frac{1}{2}$	10	+ $2\frac{1}{2}$	oder + 4
" fr $11\frac{1}{2}$	9	+ $2\frac{1}{2}$	" + 4
" lo $4\frac{1}{2}$	10	— $5\frac{1}{2}$	" — 4
" ro $3\frac{1}{2}$	9	— $5\frac{1}{2}$	" — 4
Summe der Differenz: = 16.			

Wir kommen hier zu dem Ergebniss, dass der Grad der Faserverschiebung in beiden Fällen der gleiche ist. Aber die Wirkung auf den Fortschritt der Geburt ist in beiden Fällen dennoch nicht eine gleiche, weil nicht in beiden Fällen der grösste Werth des G. I. Druckes auf die schwächste Stelle der Uterinwand entfällt, weil nur in dem Falle der rechten Seitenlage die dickste Stelle der Uterinwand sich am stärksten verdickt (Differenz = 5), die dünnste Stelle der Wand am stärksten gedehnt wird (Differenz = 5). Wenn die Kreissende in rechter Seitenlage verblieb, so wäre der dünnste Wandbezirk ro mit seinem Dickenwerth von $3\frac{1}{2}$ offenbar durch eine geringere Wehenthätigkeit zur vollständigen Eröffnung gebracht worden, als nachdem die Kreissende in die linke Seitenlage gebracht war, nachdem diesen dünnsten Wandbezirk somit ein relativ geringerer G. I. Druck traf.

Dass aber die Eröffnung hier früher eintritt, oder unter einer geringeren Wehenthätigkeit bereits eintritt, das eben ist der Maassstab für den erzielten Fortschritt der Geburt in diesem ersten Geburtsstadium. — Somit sind wir denn zu der Behauptung berechtigt, dass in unserem Falle der Uebergang aus einer Seitenlage in die andere verlangsamt auf den Geburtsverlauf wirkte.

Aber dieses Resultat ist nur dann allgemein gültig, die geburtverlangsamende Wirkung nach Wechsel der Seitenlagen tritt nur dann immer ein, wenn dieser Wechsel aus einer Seitenlage in die andere zum ersten Male stattfand. Bei wiederholtem Wechsel der Seitenlage ist der Effect ein sehr verschiedener, theoretisch bestimmbarer. — Indem wir auf die weitere Ausführung dieser Behauptung eingehen, werden wir zunächst die Dickenveränderungen an der Uterinwand, wie sie nach 10 hinter einander folgenden Wehen sich bei einer constanten Seitenlage ergeben, berechnen. Bei dieser Berechnung stellen wir nun den Effect der Faserverschiebung jeder einzelnen Wehe nicht, wie wir es bisher gethan, in ihren bestimmten Werthen den vollen Differenzen zwischen G. I. Druck und Contractionsleistung der Wand gleich, sondern gleich $\frac{1}{10}$ dieser Differenz. Dass diese Annahme nun mit den wirklichen Werthen nahezu übereinstimmt, soll damit nicht behauptet werden, es kann nur soviel behauptet werden, dass jene vollen Differenzen als Ausdruck des Effectes der Faserverschiebung zu hoch gegriffen waren, denn es ist nicht allein die Contraction des schwächeren Wandungsabschnittes, welche unter der Wehe der Dehnung Widerstand leistet, sondern auch — und vielleicht hauptsächlich — die innige feste Verbindung der einzelnen Fasern und Faserstraten unter einander.

Nach dieser ersten Reihe von 10 Wehen in constanter rechter Seitenlage lassen wir dann eine zweite Reihe folgen, bei der nach der ersten Wehe, die in rechter Seitenlage wirkte, links gelagert wurde, und nun andauernd Linkslage blieb. — Hierneben folgt eine dritte Reihe, bei der mehrfach, wie aus den dort gemachten Angaben zu erkennen, ein Wechsel der Seitenlage eintrat.

I. Reihe.

		<i>I. Wehe.</i>	<i>II. Wehe.</i>	<i>III. Wehe.</i>	<i>IV. Wehe.</i>	<i>V. Wehe.</i>
Rechte Seitenlage constant.	fl	10,25	10,52	10,82	11,15	11,51
	fr	10,15	10,31	10,49	10,68	10,89
	lo	5,85	5,69	5,51	5,32	5,11
	ro	5,75	5,48	5,18	4,85	4,49
		<i>VI. Wehe.</i>	<i>VII. Wehe.</i>	<i>VIII. Wehe.</i>	<i>IX. Wehe.</i>	<i>X. Wehe.</i>
Rechte Seitenlage constant.	fl	11,91	12,35	12,83	13,36	13,94
	fr	11,12	11,38	11,66	11,97	12,31
	lo	4,88	4,62	4,34	4,03	3,69
	ro	4,09	3,65	3,17	2,64	2,06

II. Reihe.

Rechte		(r) I. W.	(l) II. W.	III. W.	IV. W.	V. W.
Seitenlage	fl	10,25	10,42	10,61	10,82	11,05
abwechselnd	fr	10,15	10,41	10,70	11,02	11,37
einmal mit	lo	5,85	5,59	5,30	4,98	4,63
linker.	ro	5,75	5,58	5,39	5,18	4,95

Rechte		VI. W.	VII. W.	VIII. W.	IX. W.	X. W.
Seitenlage	fl	11,30	11,58	11,88	12,21	12,58
abwechselnd	fr	11,75	12,17	12,63	13,14	13,70
einmal mit	lo	4,25	3,83	3,37	2,86	2,30
linker.	ro	4,70	4,42	4,12	3,79	3,42

III. Reihe.

Rechte		(r) I. W.	(l) II. W.	III. W.	(r) IV. W.	V. W.
Seitenlage	fl	10,25	10,42	10,61	10,92	11,26
abwechselnd	fr	10,15	10,41	10,70	10,92	11,16
mehrmals mit	lo	5,85	5,59	5,30	5,08	4,84
linker.	ro	5,75	5,58	5,39	5,08	4,74

Rechte		(l) VI. W.	VII. W.	(r) VIII. W.	IX. W.	(l) X. W.
Seitenlage	fl	11,53	11,83	12,26	12,73	13,15
abwechselnd	fr	11,52	11,92	12,26	12,63	13,14
mehrmals mit	lo	4,48	4,08	3,74	3,37	2,86
linker.	ro	4,47	4,17	3,74	3,27	2,85

Aus diesen drei Reihen ergibt sich nun bei näherem Ver-
gleiche Folgendes:

1) In der ersten Reihe ist veranschaulicht, wie bei gleicher Lage sich die dicksten Wandpartien stets am stärksten verdicken, die dünnsten sich am erheblichsten verdünnen. Es ist nach der ersten Wehe der dickste Abschnitt fl, der in der Dicke auf ihn folgende fr. Nach der ersten Wehe beträgt die Differenz der Dicke beider 0,10, dagegen nach der zehnten Wehe beträgt diese Differenz 1,63.

Der dünnste Abschnitt nach der ersten Wehe ist ro, der zunächst dickere lo, die Differenz zwischen beiden ist nach der ersten Wehe = 0,10, nach der zehnten Wehe = 1,63.

2) Die Dickenänderungen, also Faserverschiebungen, gestalten sich bei andauernd gleicher Lage für jeden Bezirk allmählich wachsend, gleichviel ob Verdickung oder Verdünnung.

Die Dickendifferenz zwischen

		1. u. 2. Wehe,	2. u. 3. Wehe,	9. u. 10. Wehe.		
für den Bezirk fl	{	Verdickung	+ 0,27	+ 0,30	+ 0,58	
" " fr			+ 0,16	+ 0,18	+ 0,34	
" " lo		{	Verdünnung	— 0,16	— 0,18	— 0,34
" " ro				— 0,27	— 0,30	— 0,58.

Es liegt hier also der Beweis vor, dass, so lange es sich unter der Geburt um Eröffnung des Uterus handelt (dieses Geburtsstadium ziehen wir hier zunächst überhaupt ja nur in Betracht), die gleich starke Wehe zunehmend wachsenden Geburtsfortschritt erzielt, und der wachsende Geburtsfortschritt seinerseits wirkt wieder verstärkend auf die Wehenthätigkeit ein. Denn je grösser der Effect der Faserverschiebung unter einer Wehe, um so grösser der Reiz für die Uterinnerven, der die folgende Wehe stärker und schneller auslöst.

3) Vergleichen wir die erste mit der zweiten Reihe betreffs der Effecte nach der zehnten Wehe, so ergibt sich, dass die einmalige Linkslagerung den Fortschritt der Geburt hemmte, denn in der ersten Reihe haben wir als dünnsten Bezirk ro mit dem Dickenwerth 2,06, in der zweiten Reihe den dünnsten Bezirk lo mit dem Dickenwerth 2,30. Es wird demnach in der zweiten Reihe eine grössere Wehenzahl als in der ersten Reihe erforderlich sein, um eine vollständige Eröffnung zu erzielen.

4) In der dritten Reihe ist mehrmaliger Wechsel der Seitenlage erfolgt, und zwar nach dem Plan, dass allemal die dünnste Wandpartie dem möglichst geringen G. I. Druck exponirt wurde. War also nach der ersten Wehe ro der dünnste Bezirk geworden, so wurde jetzt so gelagert, dass ro höher zu liegen kam, als lo, d. h. es wurde links gelagert. War dann bei der linken Seitenlage der Bezirk lo der dünnste geworden, wie das der Fall nach der dritten Wehe, so wurde wieder lo höher gelagert als ro, d. h. die rechte Seitenlage verordnet u. s. f. — Da nun aber immer nur dann der höchste Geburtsfortschritt erzielt wird, wenn der dünnste Wandungsabschnitt vom höchsten G. I. Druck getroffen wird, so musste die Folge der in der dritten Reihe befolgten Art der Lageänderung sein, dass hier nach der zehnten Wehe der denkbar geringste Fortschritt der Geburt erzielt war, somit weist uns denn auch der dünnste Wandbezirk ro nach der zehnten Wehe immer noch eine Dicke von 2,85.

5) Wenn ein Wechsel in der Seitenlage vollzogen wird in Fällen, wo die Dicke der beiden Seitenhälften des Uterus durchaus gleichwerthig ist, so ist solche Lageänderung, Seitenlagerung, weder geburtbeschleunigend, noch verlangsamen. Es muss z. B., wenn nach der vierten Wehe (III. Reihe) eine Linkslagerung der Kreissenden stattgefunden hätte, der Geburtseffect für die fünfte Wehe ganz der gleiche sein, wie ohne Lageänderung, nur mit dem Unterschiede, dass die Dickenwerthe 4,84 nicht auf 10, sondern auf 10, die Dickenwerthe 4,74 nicht auf 10, sondern auf 10 entfallen wären.

6) Wenn der letzte Zwischenraum zwischen einem Wechsel in der Seitenlagerung erheblich kürzer ist (nach der Zahl der Wehen die Dauer berechnet), als der nächst vorangegangene Zwischenraum zwischen einem Wechsel, so hat der zuletzt erfolgte Wechsel der Seitenlage nicht eine geburtverlangsamende, sondern geburtbeschleunigende Wirkung.

Nehmen wir aus der ersten Reihe den Effect der sechsten Wehe, lagern wir hiernach links und lassen die siebente Wehe in linker Seitenlage wirken, so wird nun durch abermalige Aenderung der Seitenlage, so dass die achte Wehe in rechter Seitenlage erfolgt, der Geburtsfortschritt gesteigert, denn der höchste Grad der Verdünnung nach der achten Wehe bei 10 ist hier 3,24, während, wenn die achte Wehe ebenfalls in linker Seitenlage, wie die siebente, gewirkt hätte, der höchste Grad der Verdünnung (ebenfalls 10 betreffend) nur 3,38 gewesen wäre. Das ergibt sich aus folgender Aufzeichnung:

	(r) VI. Wehe der 1. Reihe.	(l) VII. Wehe	(l) VIII. Wehe	(r) VIII. Wehe
fl	11,91	12,25	12,62	12,76
fr	11,12	11,48	11,87	11,81
lo	4,88	4,52	4,13	4,19
ro	4,09	3,75	3,38	3,24.

Wir können diesen Satz auch allgemeiner so fassen: Wenn ein Wechsel der Seitenlage vorgenommen wird in Fällen, wo die dickste Wandungshälfte zu unterst liegt, also nach oben zu liegen kommt, so wird ein solcher Wechsel geburtbefördernd wirken. Das ist aber eben nur der Fall, wenn, wie oben gesagt, der letzte Zwischenraum zwischen dem Wechseln erheblich kürzer (nach der Zahl der Wehen berechnet) war, als der vorangegangene.

B. Der Einfluss der verschiedenen Lagen auf die Geburt.

1) Die Geburt in Seitenlage.

α. Einfluss der Seitenlage auf die Vorbewegung des Fruchtkörpers im Allgemeinen.

Denken wir uns zunächst im Anfange der Geburt bei einer Multiparen und Schädellage den Kopf noch beweglich über dem Muttermunde stehend, so wird bei Seitenlage hier der Kopf unter der Wehe nicht in allen Fällen vorrücken, weil das Fruchtgewicht gegen eine Seite des Uterus wirkt. Die unter der Wehe erfolgende Dehnung des unteren Uterinsegmentes wird dann nur von Fruchtwasser ausgefüllt, dieses allein schiebt sich gegen den erweiterten Bezirk vor. Da somit über der Fruchtblase nach eröffnetem Muttermunde stets der volle G. I. Druck lastet, so wird relativ früh, d. h. immerhin verschieden je nach der Resistenz der Eihäute, der Blasensprung erfolgen.

Doch verfolgen wir die Vorgänge vor dem Blasensprunge, ja selbst vor Eröffnung des Muttermundes noch specieller, und zwar mit Hülfe einer schematischen Zeichnung, Fig. 81. Dieselbe stelle den Uterus mit Inhalt in Seitenlage dar; *lr* = Befestigungen des Uterus am Becken, *o* = Os uteri, *f* = Fundus uteri. Es

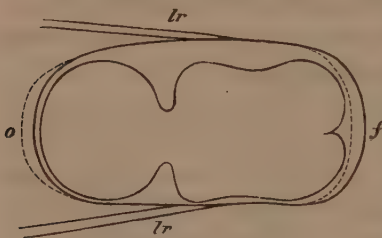


Fig. 81.

fehlt ein rings unmittelbarer Anschluss des unteren Segmentes an den Kopf. Die Zeichnung ist ganz schematisch gehalten, da es darauf ankommt, vor Allem die wesentlichen Momente klar und möglichst einfach hervortreten zu lassen.

Es fehlt die runde Form des Uterus, die Seitenwände sind plan gezeichnet. Der Reibungseffect ist desshalb kein anderer als an der gekrümmten Uterinwand, denn die abwärts und aufwärts steigenden Abschnitte bei gekrümmter Seitenwand halten sich behufs Beschleunigung und Verzögerung des Vorrückens des Fruchtkörpers das Gleichgewicht, und es bleibt eben nur der Reibungswiderstand in der Höhe, wie er auf einer horizontalen Fläche sich gestalten würde.

Unter der Wehe erfolgt eine Dehnung des unteren Segmentes über o hinaus, wie es die Punctirte angiebt, am Corpus und Fundus uteri eine entsprechende Verkürzung und Verdickung, so dass der Fundus uteri ebenfalls gegen o rückt, wie es dort die Punctirte bezeichnet, und so erkennt man, dass der Uterus sammt seinem Inhalte eine Verschiebung in der Richtung von f nach o erhalten hat. Aber neben dieser Verschiebung des ganzen Organes in der angegebenen Richtung hat bei der Dehnung des unteren Segmentes einerseits, bei der Verkürzung des Corpus und Fundus uteri andererseits eine Verschiebung des Uterininhaltes gegen die Uterinwand stattgefunden.

Diese Verschiebung des Inhaltes gegen die Wand kann nun in zweierlei durchaus von einander verschiedener Form vor sich gehen, je nachdem die Eihäute resistent und schwer dehnbar oder dünn und leicht dehnbar sind. Im ersteren Falle wird nämlich das Ei in toto in seiner mehr stabilen typischen Form vorgeschoben, so dass hier die Weitung des unteren Uterinsegmentes unter der Wehe in dem Sinne erfolgt, dass sich eine Faser-verschiebung an der stabilen Eiform in der Richtung zum Fundus uteri vollzieht. Es sind das die Fälle, wo frühzeitig und sehr vollkommen eine Lösung des Eies von der Uterinwand stattfindet, wo aber in Folge dieser so frühzeitigen vollkommenen Lösung der Eihäute die ersten Geburtsstadien sehr zögernd verlaufen. Im zweiten Falle kommen die Eihäute so gut wie gar nicht in Betracht, sie weiten sich mit dem unteren Segmente und falten sich dort, wo die Uterinwand sich unter der Wehe verkürzt.

In den ersteren selteneren Fällen, wo sich die Eihäute gegen die Uterinwand verschieben, bleibt der ganze Eiinhalt in seiner relativen Lage unverändert, d. h. der Fruchtkörper behält seine ursprünglichen Abstände vom spitzen und vom stumpfen Eipole, und erfährt zugleich denselben Grad von absoluter Ortsveränderung, wie irgend ein Theil des Eies. — In den viel häufigeren Fällen zweiter Art tritt eine grosse Aenderung in der relativen Lage der einzelnen Theile des Eiinhaltes ein. Als Inhaltstheile kommen hier nur das Fruchtwasser und die Frucht in Betracht.

Da nun die Verschiebung des Inhaltes gegen die Wand sicherlich einen gewissen Reibungswiderstand zu überwinden hat, und da dieser Widerstand sich für das Fruchtwasser geringer gestaltet als für den Fruchtkörper, weil wir es dort mit einem

flüssigen, hier mit einem festen Körper zu thun haben, der specifisch schwerer ist als jener flüssige, so verschiebt sich nur das Fruchtwasser und der Fruchtkörper bleibt liegen, d. h. in Berührung mit denjenigen Eihauttheilen, denen er ursprünglich anlag. Zur Verschiebung des Fruchtkörpers gegen die Uterinwand ist, wie wir experimentell bestimmten, eine Kraft von 17—37 Gr. erforderlich, und diese Kraft, obwohl gering, wird das Verschieben gegenüber dem so leicht verschieblichen Fruchtwasser verhindern.

Auf solche Weise wird nun aber von Wehe zu Wehe mehr der Steiss der Frucht dem Fundus uteri genähert. Ist diese Annäherung erreicht, oder vielleicht gar von Anfang an vorhanden gewesen, dann wird unter der Wehe der Kopf allemal in der Richtung gegen o vorgeschoben, und zwar in dem gleichen Grade, wie der Fundus gegen o vorrückt. Der Reibungswiderstand des Fruchtkörpers gegen die Eihäute wird hier von der Bewegung des Fundus überwunden, ev. mit Unterstützung der Lig. rotunda.

Mit der Eröffnung des Muttermundes, die mit der Verdünnung des unteren Segmentes erfolgt, stellt sich nun die Fruchtblase, ein Theil der Eiwand, mit einer zunehmend grösseren Fläche in denselben ein. Der Vorgang ist nun wieder verschieden, je nach der Resistenz und Dehnbarkeit der Eihäute.

Für die Fälle, wo die Eihäute resistent sind, bildet sich der Befund, wie er bisher für die leicht dehnbaren Eihäute angegeben wurde und in der Fig. 81 schematisch dargestellt ist. Wir meinen natürlich nicht eine absolute Resistenz, die jede Dehnbarkeit ausschliesst. In solchen Fällen würde die Verschiebbarkeit des Eies gegen den Geburtskanal überhaupt bald ein Ende haben, das Ei trotz Bauchpresse und Lig. rotunda festliegen, und nun entweder der Geburtsschlauch sich fortgesetzt zum Fundus hin zurückziehen und es bald zur Zerreissung kommen, oder die Geburt stillstehen, da kein Geburtskanal die Weite besitzt oder erlangen kann, um ein reifes Ei in seiner typischen Form passiren zu lassen. Es ist hier immer nur solche Resistenz gemeint, welche eine Configuration des ganzen Eies nach der möglichst erreichbaren Weite des Geburtskanales zulässt. Hier wird der Fundus uteri schon aus dem Grunde sich dem Steisse der Frucht successive nähern, die Eihäute sich unter dem Fruchtkörper nach vorn verschieben, weil bei Seitenlage der

Fruchtkörper, um durch den Beckenkanal geschoben zu werden, offenbar etwas gehoben werden muss. Hier bleibt, während die Eihäute der tief gelegenen Uterinseite sich etwas aufsteigend bewegen, der Fruchtkörper zufolge seines höheren specifischen Gewichtes zurück und tritt also mit dem Fundus in unmittelbare Berührung. Es kann hier nun die Geburt bei unversehrten Eihäuten erfolgen, ohne dass sich die mechanischen Befunde weiter ändern. Der Fruchtkörper wird beständig vorgeschoben von dem Fundus mit Hilfe der Ligg. rotunda und später der Bauchpresse, und ist hierzu nur der durch das höhere Fruchtgewicht verursachte Reibungswiderstand zu überwinden.

Es unterscheidet sich demnach ein solcher Geburtsverlauf in Seitenlage von einem Geburtsverlaufe in Verticalstellung des Uterus nur durch diese Leistung des Fundus. Bei Verticalstellung des Uterus, wo die Frucht zufolge ihres höheren specifischen Gewichtes sich vorschiebt und durchaus kein Reibungswiderstand dieses Vorrücken *primo loco* hindert, wird diese Leistung vom Fundus nicht gefordert. Im Uebrigen aber ist die Geburt hier wie dort eine Geburt mit andauernder Wirkung des A. I. Druckes, nur ist die Fruchtwassermenge, welche vor dem Kopfe sich befindet, beträchtlicher bei Seitenlage als bei Verticalstellung. Ein Fruchtwirbelsäulendruck kommt niemals zu Stande.

Anders ist es, wenn die Eihäute leicht dehnbar sind, so dass sie sich mehr weniger wurstförmig durch den Muttermund hervor-drängen. In diesem Falle erfolgt nicht eine zum Durchtritte der Frucht genügende Weitung des Muttermundes und der Scheide durch die Resistenz der Eihäute. Der vom Fundus auch hier bald vorgeschobene Fruchtkörper tritt bald in Berührung mit dem unteren Segmente, und zwar nicht mittels der grössten Peripherie seines vorliegenden Theiles, sondern mittels eines kleineren, dem Muttermunde näher gelegenen Bezirkes. Wir erhalten so allmählich die Ausbildung eines F. W. Druckes, einer Geburt mit unterbrochenem A. I. Drucke, denn die fortgesetzte Entleerung des Fruchtwassers in die sich immer weiter wurstförmig vordrängende Fruchtblase kommt durchaus einem übermässigen Fruchtwasserabflusse gleich. Wie stark hier der F. W. Druck sich ausbildet, mit andern Worten, wie gross die Differenz sich gestaltet zwischen dem F. W. Drucke und dem nunmehr gleichzeitig in Wirksamkeit tretenden Ergänzungsdrucke (E. Druck, d. i.

der Druck, welcher in dem noch in der Uterinhöhle hinter dem Berührungsgürtel zurückgebliebenen Fruchtwasser sich ausbildet, cf. das Speciellere hierüber in dem folgenden Abschnitte: „Die Geburt mit unterbrochenem A. I. Drucke, die pathologische Geburt“, das zu bestimmen, wollen wir bis nach Erörterung der Verhältnisse bei eingetretenem Blasensprunge hinausschieben.

Wenn der Blasensprung zu einer Zeit erfolgte, wo der Steiss der Frucht noch nicht mit dem Fundus uteri in Berührung getreten ist, und andererseits der Kopf nicht dem unteren Segment rings unmittelbar anlagert, so wird nun so lange Fruchtwasser abfließen, bis das untere Uterinsegment sich rings unmittelbar dem Kopfe anlagert. Dabei kann sich zugleich der Fundus dem Steisse genähert haben und auch die Dickendurchmesser des Uterus können verkleinert worden sein. Es braucht sich indess noch keineswegs ein F. W. Druck ausgebildet haben, es sei denn, dass die Contraction der Uterinwand, welche den Blasensprung zu Stande brachte, über den Moment andauerte, dass sich der eben geschilderte Befund ausbildete. Doch verschieben wir diesen Effect einmal auf die zweite Wehe.

Hier wird der Fruchtkörper vorgeschoben, und es tritt ein F. W. Druck in Erscheinung im Verein mit positivem Ergänzungsdrucke (E. Druck), d. h. mit einem positiven Drucke im Bereiche des restirenden Fruchtwassers, der nicht die Höhe des F. W. Druckes erreicht. Wenn aber ein F. W. Druck unter der Wehe einmal zur Wirkung gekommen ist, so ist derselbe — wie wir das später noch specieller nachweisen werden, auch in der Wehenpause in Wirkung und wird durch eine in geringerem Grade andauernde passive Spannung der Uterinwand unterhalten. Diese passive Spannung ergiebt sich, um hier kurz im Voraus klar zu stellen, daraus, dass das während der Wehe gedehnte untere Segment mit der Pause seine Elasticität geltend macht und den Fruchtkörper wieder gegen den Fundus zurückschiebt. Letzterer sucht aber mit einer gewissen Kraft den unter der Wehe erlangten neuen Lagerungsbefund seiner Fasern in der Pause zu erhalten, und so bleibt die Fruchtwirbelsäule in einem gewissen Grade von dauernder stärkerer Krümmung, wodurch die passive Spannung der Uterinwand sich herausbildet.

Da wir es demnach in unserem Falle nach dem Blasensprunge mit einer Geburt mit unterbrochenem A. I. Drucke, dem

Wesen nach also einer pathologischen Geburt, zu thun haben, so bleibt es ferner wichtig zu wissen, wie hochgradig sich hier die Differenz zwischen den Werthen des F. W. Druckes und positiven E. Druckes gestaltet, denn es steigt mit der Differenz beider Druckkräfte die Gefahr für Mutter und Kind, der pathologische Charakter der Geburt.

Da wir hier mit übrigens durchaus normalen Verhältnissen und Befunden rechnen, so ist wohl anzunehmen, dass die Differenz sich nicht hoch stellt, denn wenn nur der Kopf sich mit einem geringen Plus von Expulsivkraft gegenüber dem Fruchtwasser vorbewegt, so wird unter der Wehe der rings unmittelbare Anschluss des Geburtskanales an den Kopf nicht unterbrochen werden, sondern es wird das untere Segment wegen seiner rings gleichen Elasticität und leichten Configuration sich dem primo loco unter mässigem F. W. Drucke vorrückenden Kopfe überall anschmiegen, und so kein Fruchtwasser unter der Wehe weiter abfließen, die Geburt ohne weitere Gefährdung von Mutter und Frucht zu Ende gehen. Indessen wir sind im Stande, hier noch mit einem anderen, absolut beweisenden Grunde für die Ausbildung eines nur sehr mässigen pathologischen Befundes vorzutreten.

Es ist nämlich bei einer nur mässigen Eröffnung des Muttermundes nach dem Blasensprunge die directe Druckwirkung des Fundus uteri unter der Wehe nicht mehr die einzige Kraft, welche den Kopf primo loco vorschiebt; denn, hat der Muttermund eine solche Weite erreicht, dass seine Durchschnittsfläche, multiplicirt mit der Höhe des Ergänzungsdruckes, einen Gewichtswerth ergiebt, welcher den Reibungswiderstand zwischen Fruchtkörper und Seitenwand des Uterus überwiegt, so bewegt sich der Fruchtkörper primo loco vor, selbst wenn die Wirkung des Fruchtwirbelsäulendruckes ganz in Wegfall käme.

Um das klarer zu machen, diene Folgendes: Es kommt hier ein einfaches physicalisches Gesetz zur Aeusserung wie in folgendem Experimente. Wenn man einen Körper, welcher specifisch schwerer ist als Wasser, z. B. eine Glaskugel, von innen gegen eine kreisrunde Oeffnung bringt, die mit einem kleineren Durchmesser, als die Kugel ihn hat, in der plangeformten Seitenwand eines Gefässes sich befindet, und wenn man das Gefäss dann mit Wasser füllt, so verschliesst die Glaskugel die Oeffnung und sinkt nicht zu Boden, sobald die über der Oeffnung ruhende

Wassersäule (Product aus der Durchschnittsfläche der Oeffnung \times Höhe der Flüssigkeit über der letzteren) ein höheres Gewicht ergibt, als das Gewicht der Glaskugel im Wasser beträgt, mit welchem Gewichte dieselbe den Boden des Gefässes zu erreichen strebt.

Die Glaskugel ist hier der Fruchtkörper, beide schliessen eine Oeffnung, das Gewicht der Glaskugel im Wasser ist der Reibungswiderstand des Fruchtkörpers an der Seitenwand des Uterus, — allerdings mit der unwesentlichen Differenz, dass die Glaskugel eine Bewegung intendirt, an welcher sie gehindert wird, während der Fruchtkörper in Ruhelage sich befindet, welche in Bewegung übergeleitet wird. Die Höhe der Wassersäule ist der Ergänzungsdruck (E. Druck).

Um das Gesetzmässige dieses Vorganges nicht blos im Allgemeinen klar zu stellen, sondern um zu bestimmten Werthen wenigstens annähernd zu gelangen, wollen wir den bereits für den Reibungswiderstand angegebenen höchsten Werth von 34 Gr. benutzen. — Nehmen wir den Muttermund auf 2 Cm. Durchmesser erweitert an, die Höhe des Ergänzungsdruckes unter der Wehe = 2 Cm. Quecksilber oder 26 Cm. Wasser, so lastet über dem Muttermund ein Druck von ($r^2 \pi \cdot h = 1^2 3, 14 \cdot 26 = c. 78$ CC. Wasser =) 78 Gr. Es wird also hier der Fruchtkopf mit 78 Gr. gegen den Muttermund gedrängt, und da der Widerstand, welcher einer Verschiebung des Fruchtkörpers entgegensteht, der Reibungswiderstand, nur 37 Gr. beträgt, so erfolgt hier mit Sicherheit unter der Wehe eine Verschiebung des Fruchtkörpers *primo loco*.

Je weiter der Muttermund zur Zeit des Blasensprunges ist, um so geringer braucht natürlich der E. Druck, also die Wehe, nur zu sein, um den gleichen Effect hervorzubringen. Haben wir z. B. eine Muttermundsweite von 6 Cm. Durchmesser, so würde ein E. Druck in Höhe von 2 Cm. Wasser ($3^2 3, 14 \cdot 2 = c. 54$ CC. Wasser = 54 Gr.) d. i. also nicht einmal 2 Mm. Quecksilber (der G. I. Druck des Uterus unter Presswehen reicht nach den *Schatz'schen* Curven über 200 Mm. Hg.), zur Vorbewegung des Fruchtkörpers *primo loco* genügen, eine Kraftäusserung der Uterinwand also, die schwerlich schon als Wehe zu bezeichnen ist.

Nothwendige Bedingung für das primäre Vorrücken des Fruchtkörpers unter den speciell fixirten Verhältnissen bleibt aber

immer der Umstand, dass der Fruchtkopf bis zu dem Moment mit den Muttermundsrändern rings ununterbrochen in Berührung bleiben muss, bis der E. Druck unter der Wehe die berechnete Höhe erreicht hat. Diese Bedingung wird in den besprochenen Fällen erfüllt durch den auch in der Wehenpause in geringem Grade andauernden F. W. Druck, und so kommen wir denn zu dem wichtigen Endergebniss, das bei Geburten in Seitenlage sich zwar eine Unterbrechung des A. I. Druckes nach dem Blasen-sprunge herausbildet, dass aber der F. W. Druck nur die minimale Höhe zu erreichen braucht, dass z. B. bei einem zur Zeit des Blasensprunges 6 Cm. im Durchmesser haltenden Muttermunde der F. W. Druck nur = 2 Gr., also kaum vorhanden zu sein braucht, um zu bewirken, dass unter der folgenden Wehe weiter kein Fruchtwasser abfließt. Fließt aber kein Fruchtwasser ferner unter der Wehe ab, so kann sich auch keine höhere Differenz zwischen E. Druck und F. W. Druck herstellen, als die auf 2 Gr. bestimmte.

Während sich aus unseren bisherigen Erörterungen ergeben hat, dass bei Seitenlage sich eine Geburt mit unterbrochenem A. I. Druck ausbildet in Fällen, wo die gleiche Geburt bei Verticalstellung des Uterus unter andauerndem A. I. Druck verlaufen wäre, — ausgenommen nur die seltenen Fälle, wo eine hochgradige Resistenz der Eihäute vorliegt, — giebt es nun noch eine andere Zahl von Fällen, wo eine Unterbrechung des A. I. Druckes bei Seitenlage sich nicht einstellt. Das sind diejenigen Fälle, wo die Seitenlage erst eingenommen wird, nachdem eine Fixirung des Kopfes in seiner grössten Peripherie während der Pause eingetreten ist. Diese Fixirung des Kopfes in der Pause durch die Elasticität des unteren Segmentes hat denselben mechanischen Werth, wie jener in der Pause andauernde geringe F. W. Druck. Wie letzterer den Kopf so lange in rings unmittelbarer Berührung mit dem Muttermundsrande hielt, bis der E. Druck die Höhe erreicht hatte, um auch ohne Hülfe des mit der Wehe vielleicht steigenden F. W. Druckes den Kopf *primo loco* vorrücken zu lassen, so hält hier der Elasticitätsdruck den rings unmittelbaren Anschluss des Kopfes an das untere Segment so lange aufrecht und verhindert jeglichen Fruchtwasserabfluss, bis der A. I. Druck die Höhe erreicht hat, um den Kopf auch in Seitenlage *primo loco* vorzuschieben. Es

braucht hier also bei einer Erweiterung des Muttermundes auf 6 Cm. Durchmesser nach dem Blasensprunge die Elasticitätswirkung des unteren Segments nur einem Gewichtsdruck von 2 Cm. Wasserhöhe zu widerstehen, um den Kopf von Beginn der Wehe an primär vorrücken zu lassen und jegliche Unterbrechung des A. I. Druckes unmöglich zu machen.

Wir kommen auf diejenigen Fälle zurück, in denen sich vor dem Blasensprunge bei wurstförmig durch den Muttermund gedrängter Fruchtblase die Ausbildung eines F. W. Druckes eingeleitet hatte. Es sollte hier nachträglich erörtert werden, wie hochgradig in diesen Fällen sich der F. W. Druck ausbildet, wie gross also hier die Differenz zwischen F. W. Druck und dem positiven E. Druck ist. — In den Fällen, wo der Blasensprung erfolgte, war diese Differenz wie wir gesehen haben, minimal, so dass vor Allem keine pathologischen Befunde im Bereiche des Uterus und seines Inhaltes sich herausbilden konnten; dort legte sich das nach dem frühzeitigen Blasensprunge collabirende untere Segment schlaff dem Kopfe an und bildete so den ringförmigen Anschluss. Hier rückt der Kopf gegen das untere Segment unter der Wirkung des F. W. Druckes, während dasselbe gespannt ist und bei dieser Spannung eine bestimmte, in der Regel kegelmantelförmige Gestalt hat.

Um diese Gestalt der betreffenden Kopfoberfläche anzupassen oder sie der betreffenden Kopfoberfläche entsprechend umzuformen, dürfte eine etwas höhere Wirkung des F. W. Druckes, also eine grössere Differenz zwischen dem F. W.- und E. Druck erforderlich sein. Ob aber diese grössere Differenz jemals im Stande ist, pathologische Veränderungen am Uterus und seinem Inhalte zu erzeugen, das darf wohl mit Sicherheit verneint werden. Wir dürfen hier nicht vergessen, dass in den Fällen, wo die Eihäute sich leicht dehnen und wurstförmig durch den Muttermund sich hervordrängen, die Uterinwand unter der Wehe gar keinen erheblichen Grad von Spannung erhält. Je geringer aber der Spannungsgrad des unteren Uterinsegmentes, um so leichter configurirt es sich an dem mit mässigem F. W. Druck vorgeschobenen Kopfe, und es kommt somit zu einem rings unmittelbaren Anschluss. Die Differenz, die bis dahin sich zwischen dem F. W.- und E. Druck ausgebildet hat, kann nun weiter keine Steigerung erfahren, da nun unter der Wehe kein Fruchtwasser mehr zum Vorwasser abfliessen kann.

Wenn nun hier die Fruchtblase unter der Wehe plötzlich springt und das Vorwasser abfließt, so wird in der Regel und zwar bei vorgeschrittener Eröffnung des Muttermundes ein ebenso plötzliches erhebliches Tiefertreten des Kopfes beobachtet werden. Diese Vorbewegung des Kopfes ist Folge davon, dass die Expulsivkräfte, wie das früher specieller ausgeführt wurde, jetzt eine plötzliche Steigerung erfahren, indem sich dieselben jetzt gleich dem Gewichtswerth einer Masse stellen, welche das Product ist aus Grundfläche des Berührungsgürtels multiplicirt mit der Höhe des G. I. Druckes (A. I. Dr. + W. Druck). Gleichzeitig mit dem Tiefertreten erfolgt nun eine stärkere Configuration des Kopfes, eine Vergrößerung seines Durchmessers in der Richtung des Geburtskanales, eine Verkleinerung der senkrecht zur Axe des Geburtskanales gedachten Richtungen. Diese Configuration wird natürlich um so hochgradiger sein, je configurationsfähiger der Kopf ist, und je grösser die plötzliche Steigerung der Differenz in den betreffenden Druckhöhen oberhalb und unterhalb des Berührungsgürtels, d. h. je höher der Druck war, welcher sich zuvor unter der Wehe im Vorwasser ausgebildet hatte.

Diese Veränderungen nach dem Blasensprunge bei der Seitenlage sind übrigens nicht verschieden von denen bei Verticalstellung des Uterus.

Aus dem Mitgetheilten folgt zugleich, dass es stets von Vortheil betrifft schnelleren Fortschrittes der Geburt ist, wenn die Fruchtblase gesprengt wird zur Zeit, wo der Kopf bereits seinen rings unmittelbaren Anschluss an das untere Uterinsegment erreicht hat. Das gilt natürlich für alle möglichen Lagen der Kreissenden.

Aus dem Vorstehenden ist ersichtlich, wie wichtig es war, für den Reibungswiderstand, welchen der specifisch schwerere Fruchtkörper bei Seitenlage der Kreissenden an der Uterinwand beim Vorrücken unter der Geburt findet, bestimmte Werthe zu erlangen. Wir haben diese Werthe in ihren Extremen bereits angegeben auf 17 und 37 Gr. Es bleibt noch übrig, mitzutheilen, wie wir zu diesen Werthen gelangten.

Wir liessen uns zu dem Zweck einen Blechkasten construiren, der etwas breiter, als die Breite einer völlig ausgetragenen Frucht ist, ungefähr 56 Cm. Länge und 28 Cm. Höhe hat (cf. Fig. 82). Ueber dem oberen Rande der einen schmalen Seite dieses Kastens ist ein zweiarmiger, gleicharmiger Hebel angebracht, dessen Arme zu einander rechtwinkelig gestellt sind. Die Axe dieses Hebels wird gebildet durch einen scharfen Keil aus ge-

härtetem und polirtem Stahl, welcher an seiner Basis mit der Innenfläche des einen Armes möglichst nahe der Verbindungsstelle beider Arme so vereinigt ist, dass die Schneide des Keiles die Längsrichtung des Armes senkrecht kreuzt.

Mit dieser scharfen Axe ruht der Hebel auf einem stumpfwinkelig ausgeschnittenen polirten Lager, ebenfalls aus gehärtetem Stahl. Auf solche

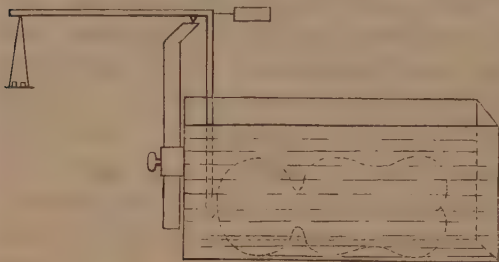


Fig. 82.

Weise ist der Reibungswiderstand der Axe möglichst gleich Null gesetzt, indem hier eigentlich gar keine Reibung bei Schwankungen des Hebels stattfindet, sondern sich nur die scharfe Kante der Axe in dem Scheitel eines etwas stumpferen Winkels bewegt. Das Lager für die Axe ist

über der betreffenden Seitenwand des Kastens auf einem hölzernen Gestelle befestigt, welches sich nach Belieben in horizontaler und verticaler Richtung verschieben lässt. Der Hebel ruht nun mit seiner Axe auf dem so befestigten Lager derart, dass ein Hebelarm horizontal nach aussen, der andere vertical nach unten in den Kasten hineinragt. Jedoch ist zur Erwirkung dieser Stellung, welche eine Gleichgewichtsstellung sein muss, nöthig, dass der horizontal gestellte Hebelarm in dem mittelst eines feinen Schraubengewindes verschiebbaren Messingblocke ein Gegengewicht erhält. An dem äussersten Ende des horizontalen Armes ist eine kleine Wagschale zur Aufnahme von Gewichten befestigt, das Ende des verticalen Armes ist gegen das Lumen des Kastens hin mit einem platten Knopfe versehen.

Zum Experimente wurden nun die inneren Wände des Kastens mit erwärmtem Schmalz bestrichen, dann der Kasten mit einer blutwarmen Kochsalzlösung gefüllt, welche etwa das mittlere specifische Gewicht des Fruchtwassers hatte, 1016. In diese Lösung wurden verschiedene tote Früchte gelegt, die bereits längere Zeit in Spiritus gelegen hatten und zum Theil auch schon längere Zeit zu geburtshüllförmigen Phantomübungen benutzt worden waren. Es wurden somit Früchte verwendet, die die verschiedensten specifischen Gewichte zeigten. Diese wurden zunächst sorgfältig abgetrocknet, dann wurde ihre ganze Oberfläche ebenso wie die Innenwände des Kastens mit erwärmtem Schmalz bestrichen und sie nun in die Kochsalzlösung gelegt, in der Regel mit der Rückenfläche nach abwärts, aber auch in Seitenlage, so stets, dass möglichst viel Berührungspunkte mit den Wänden des Kastens gefunden wurden. An den äussersten Punkt der Kopfperipherie wurde nun der Knopf des abwärts gerichteten Hebelarmes gebracht, und das Gewichtschälchen am horizontalen Hebelarme so lange mit Gewichten belastet, bis der vertical gestellte Hebelarm die Frucht zu verschieben vermochte. Hier erhielten wir dann als Grenzwerthe die Gewichtssummen von 17 und 37 Gramm.

β) Der Einfluss der Seitenlage auf die Mechanik der Geburt.

Es fragt sich hier zunächst, ob wir es bei der Seitenlage mit einem Geburtsmechanismus zu thun haben, der sich unter der Wirkung eines F. W. Druckes + E. Druckes entwickelt, oder ob der Geburtsmechanismus hier im Wesentlichen unter der Wirkung eines A. I. Druckes von Statten geht. Es ist freilich für die meisten Geburten in Seitenlage die Unterbrechung des A. I. Druckes nachgewiesen worden, indessen die Höhe des F. W. Druckes ist hier doch fast durchgehends eine verschwindende. Im Allgemeinen dürfen wir wohl annehmen, dass der Blasensprung nicht eher erfolgt, als bis der Muttermund eine Erweiterung von 5—6 Cm. Durchmesser erreicht hat; dann aber haben wir immer erst einen F. W. Druck von kaum 2 Gr. Höhe. Je weiter der Muttermund beim Blasensprunge ist, um so geringer stellt sich noch der Werth des F. W. Druckes, wie das aus den Darstellungen des voranstehenden Abschnittes hinlänglich klar geworden sein wird. Angesichts solcher geringen Werthe dürfen wir daher den Geburtsmechanismus verfolgen, als sei die Form, in der die beiden Hauptexpulsivkräfte, Wehen und Bauchpresse, dem vorliegenden Theile übermittelt werden, der A. I. Druck.

Der eigentliche Geburtsmechanismus, die Drehungen des vorliegenden Theiles, beginnt bekanntlich gewöhnlich erst nach dem Blasensprunge und erheblicher Erweiterung des Muttermundes, und so denken wir uns denn auch ein so vorgertücktes Stadium der Eröffnung des Uterus, lassen die Kreissende in linker Seitenlage sich befinden und die Frucht in I. Schädellage mit Querstand des Kopfes. Das Becken ist ein allgemein zu weites und gestattet der Frucht den Durchtritt in beliebigster Stellung des Kopfes. An diesem Falle wollen wir den Mechanismus der Seitenlage studiren. Es ist weiter nicht unsere Absicht, den Mechanismus der Seitenlage für die verschiedensten Fruchtlagen zu erklären. Das Wesentliche des Einflusses der Seitenlage hoffen wir hier vollkommen klar zu stellen.

Es sind hier folgende Momente zu berücksichtigen:

1) Da das Gewicht des Kopfes bei linker Seitenlage der Kreissenden die linke Seite des Geburtskanales belastet, so wird

hier in unserem Falle beim Vorrücken des Kopfes der Reibungswiderstand zwischen Hinterhaupt und Wand des Geburtskanales erheblicher sein als die Reibung zwischen dem hochgelegenen Vorderhaupt und der Wand, es wird demnach das Vorderhaupt leichter, ergiebiger vorrücken als das Hinterhaupt und eine dem entsprechende Rotation des Kopfes erfolgen. Diese Wirkung wird nun etwas modificirt dadurch, dass nicht allein das Gewicht des Kopfes und der aus diesem Gewicht sich ergebende Reibungswiderstand hier in Betracht gezogen werden muss, sondern der volle Reibungswiderstand des ganzen Fruchtkörpers gegen die linke Uterinwand. Denn mit dem Vorrücken des Kopfes erfolgt das Vorrücken des ganzen Fruchtkörpers. Letzterer wird von dem unter dem A. I. Drucke vorrückenden Kopfe nachgezogen, erhält im Uebrigen keinen Impuls zur Vorbewegung.

Wenn die Insertion der Halswirbelsäule am Kopfe genau in der Mitte des elastischen Geburtskanales sich befände, sowie dieser den Kopf in seiner grössten Peripherie umfasst, so würde die hemmende Kraft, welche aus der Reibung des Rumpfes resultirt, gleichmässig auf Vorderhaupt und Hinterhaupt vertheilt. Da aber die Insertion der Halswirbelsäule am Kopfe näher dem Hinterhaupte gelegen ist, so wird vorzugsweise das Hinterhaupt durch den Reibungswiderstand des Fruchtrumpfes am Vorrücken unter der Wehe gehindert und jener beschriebene Rotationseffect am Kopfe nur um so eclatanter erfolgen. Es wirkt in diesem Falle der kürzere Hebelarm vom Hinterhauptsloche zur Hinterhaupts Spitze ganz im umgekehrten Sinne wie bei Verticalstellung des Uterus, weil er dort eben eine Propulsivkraft, hier eine Retentionskraft zu übermitteln hat.

Wie würden sich die hier soeben besprochenen Verhältnisse gestalten bei rechter Seitenlage der Kreissenden? — Hier würde — das Gewicht des Kopfes zunächst allein in Betracht gezogen — das Hinterhaupt als der bei I. Schädellage hochgelegene Theil schneller vorrücken, das Vorderhaupt dagegen wegen des hier höheren Reibungswiderstandes zurückbleiben. Allein der viel höhere Werth des Reibungswiderstandes des Fruchtrumpfes wirkt auch hier der Tiefstellung des Hinterhauptes entgegen. Ob der Reibungswiderstand des Rumpfes jetzt auf der entgegengesetzten Frucht- und Uterinseite zu suchen ist, das bleibt ohne Bedeutung, der Angriffspunct dieser hemmenden Kraft bleibt bei rechter wie

bei linker Seitenlage immer näher dem Hinterhaupte, und dieses wird überwiegend zurückgehalten.

Berechnen wir nun mit Hülfe bestimmter Werthe, ob auch bei rechter Seitenlage, trotz der Hochlage des Hinterhauptes, das Vorderhaupt leichter vorrücken wird als das Hinterhaupt.

Die Werthe, welche hier in Frage kommen, sind folgende:

1) Der Reibungswiderstand des Kopfes beträgt ca. $\frac{1}{4}$ des Gesamtreibungswiderstandes des Fruchtkörpers, da das Gewicht desselben etwa $\frac{1}{4}$ des Gesamtgewichtes beträgt. Der Gesamtreibungswiderstand des Fruchtkörpers hatte als höchsten Werth 37 Gr., daher $\frac{37}{4} = 9$ Gr. Reibungswiderstand des Kopfes.

2) Der Reibungswiderstand des Rumpfes ist $= \frac{3}{4}$ Gesamtreibungswiderstand $= 27$ Gr. Nehmen wir den Ansatz der Halswirbelsäule am Kopfe derartig excentrisch zum Lumen des Geburtskanales, dass die Entfernung zur Hinterhauptsspitze halb so gross ist, als die Entfernung zum äussersten Punkte des Vorderhauptes, so vertheilt sich die hemmende Kraft des Reibungswiderstandes des Fruchtrumpfes (27 Gr.) nach dem Verhältniss wie 1:2, d. h. es wird die Hinterhauptshälfte mit 18 Gr. zurückgehalten, die Vorderhauptshälfte mit 9 Gr.

Es ergiebt sich demnach für die linke Seitenlage:

Rückhaltung des Hinterhauptes (18 Grm. Rumpf + 9 Grm. Kopf)	= 27 Grm.
Rückhaltung des Vorderhauptes (9 Grm. Rumpf)	= 9 „
Differenz	= 18 Grm.

Es ergiebt sich für die rechte Seitenlage:

Rückhaltung des Hinterhauptes (18 Grm. Rumpf)	= 18 Grm.
Rückhaltung des Vorderhauptes (9 Grm. Kopf + 9 Grm. Rumpf)	= 18 „
Differenz	\pm 0 Grm.

Es folgt also, dass bei linker Seitenlage das Vorderhaupt mit 18 Gr. Druck stärker vorbewegt wird, als in rechter Seitenlage, und dass in rechter Seitenlage Hinterhaupt und Vorderhaupt in gleichem Grade vorbewegt werden.

Es folgt ein anderes für den Mechanismus wichtiges Moment:

2) Da wir es mit der Wirkung des A. I. Druckes zu thun haben, so müssen wir ferner Rücksicht nehmen auf die spezifische

Wirkung des Fruchtwasserdruckes (W. Druckes). Wir wissen, dass bei Verticalstellung des Uterus und einem gewöhnlichen Tiefstande des Hinterhauptes der W. Druck einen Factor der Tiefstellung des Hinterhauptes bildet, da bei der schräg zur Horizontalen verlaufenden Richtung des Berührungsgürtels die über dem Hinterhaupte ruhende Wassersäule höher ist, als die über dem Vorderhaupte ruhende.

Bei linker Seitenlage in unserem Falle wird nun offenbar das Hinterhaupt von einem höheren W. Druck getroffen als das Vorderhaupt, weil gerade über dem letzteren eine weit geringere Wassersäule lastet. Umgekehrt würde es bei rechter Seitenlage sein, und es folgt daraus, dass unter der Wirkung dieses Factors bei linker Seitenlage und I-Schädellage das Hinterhaupt stärker tiefgestellt wird, bei rechter Seitenlage dagegen das Vorderhaupt.

Berechnen wir hier die bestimmten Werthe für diesen W. Druck: Wir nehmen das Lumen des völlig gedehnten Geburtskanales der Kürze wegen kreisrund auf 10 Cm. Durchmesser, das ergiebt an Durchschnittsfläche rund $80 \square \text{Cm.}$, also für die obere und untere Hälfte des Kopf- oder Kanaldurchschnittes je $40 \square \text{Cm.}$ Die hochgelegene Hälfte dieser Durchschnittsfläche

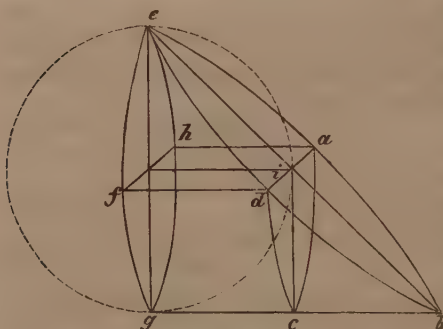


Fig. 85.

sei $e h f$ (Fig. 83), die tiefergelegene $g h f$. — Es bezeichnet nun bekanntlich die Masse des Cylinderschrägschnittes $e g b$, bei welchem $b g = e g$ ist, den Werth des auf die Durchschnittsfläche $e f g h$ entfallenden W. Druckes, und zwar ist der Theil $e a d f h$ das Aequivalent des auf die obere Hälfte ($e h f$) der Durchschnittsfläche entfallenden Druckes, der Theil $h a d f g b$ das Aequivalent des Druckes für die untere Hälfte $h f g$.

Wir berechnen zunächst die Grösse des Cylinderhufes $a d b c$ und haben hierfür die Formel: $\frac{2}{3} r^3 \cdot \text{tg } \alpha$.

Da $\alpha = \angle b i c = 45^\circ$ ist, so ist $\text{tg } \alpha = 1$; r ist $= 5$. —

Diese bestimmten Werthe in jene Formel eingesetzt, ergiebt:

$$\text{Cylinderhuf } a d b c = \frac{2}{3} 5^3 = 83.$$

Der auf die obere Hälfte der Durchschnittsfläche entfallende Theil $e a d f h$ ist das Ergänzungsstück des eben berechneten Cylinderhufes zu der Grösse der Cylinderhälfte $a d c g f h$, also:

$$e a d f h = a d c g f h - a d b c.$$

Der auf die untere Hälfte der Durchschnittsfläche entfallende Theil:

$$a d b g f h = a d c g f h + a d b c.$$

Die Formel für die Cylinderhälfte ist $\frac{r^3 \pi}{2}$, also (mit Rücksicht darauf, dass wir der Abrundung wegen $r^2 \pi = 80$ gerechnet haben):

$$a d c g f h = \frac{80 \times 5}{2} = 200.$$

Es trifft demnach die obere Hälfte $e a d f h = 200 - 83 = 117$ Grm.

Die untere Hälfte $a d b g f h = 200 + 83 = 283$ „
Differenz = 166 Grm.

Mit anderen Worten: Die untere Kopfhälfte wird mit 166 Gr. W. Druck stärker vorgeschoben als die obere. —

Combiniren wir nun die Werthe des W. Druckes mit denen des Reibungswiderstandes, so erhalten wir:

Für die linke Seitenlage:	<i>Hinterhaupt</i>	<i>Vorderhaupt</i>
Reibung des Kopfes:	— 9 Grm.	± 0 Grm.
Reibung des Rumpfes:	— 18 „	— 9 „
W. Druck:	+ 283 „	+ 117 „
Summa	+ 256 Grm.	+ 108 Grm.

Für die rechte Seitenlage:	<i>Hinterhaupt</i>	<i>Vorderhaupt</i>
Reibung des Kopfes:	± 0 Grm.	— 9 Grm.
Reibung des Rumpfes:	— 18 „	— 9 „
W. Druck:	+ 117 „	+ 283 „
Summa	+ 99 Grm.	+ 235 Grm.

Mit anderen Worten: Es bewegt sich bei linker Seitenlage das Hinterhaupt mit 148 Gr. (256—108) stärker vor als das Vorderhaupt, bei rechter Seitenlage das Vorderhaupt mit 166 Gr. stärker als das Hinterhaupt. —

3) Alle diese bestimmten Werthe ermöglichen es uns aber durchaus noch nicht, den Grad des stärkeren oder geringeren

Vorschreitens des Hinterhauptes unter der Wehe zu bestimmen. Dazu bedürfen wir zunächst der Werthe des A. I. Druckes. Gewissermassen in dem Rahmen des A. I. Druckes wirken jene bisher berechneten Factoren, und so sind ihre gefundenen Werthe denen des A. I. Druckes, wie er auf die tief- und hochgelegene Seite des Kopfes wirkt, hinzuzufügen.

Der A. I. Druck ist nun ein allseitig gleichmässiger Druck, es entfällt demnach ein gleicher Antheil desselben auf die obere wie auf die untere Kopfhälfte. Nehmen wir einen A. I. Druck von mässiger Höhe, d. h. 100 Cm. Wasser, so lastet auf oberer und unterer Kopfhälfte (à 40 □ Cm.) ein A. I. Druck im Werthe von je 4000 Gr.

Nun aber ist der Kopf keine Kugel, sondern im Allgemeinen ein Oval, und wir haben bereits früher ausgeführt, dass der Grad der Tieferstellung eines Theiles des Kopfes, des Hinterhauptes, in unserem Falle davon abhängt, um wieviel der Leitwinkel auf Seiten des Hinterhauptes kleiner ist, als der entsprechende Winkel auf Seiten des Vorderhauptes. Sei dieses Verhältniss = 1:2, so ergibt sich daraus, dass sich der A. I. Druck als Expulsivkraft in diesem Verhältniss von 1:2 auf das Vorderhaupt und Hinterhaupt vertheilt. Benutzen wir den bestimmten Werth des A. I. Druckes, so stellt sich derselbe (bei ca. 10 Cm. Durchmesser des Berührungsgürtels und 100 Cm. Druckhöhe) auf ca. 8000 Gr. in Summa. Es wird daher derselbe so vertheilt, dass das Hinterhaupt mit 5332 Gr., das Vorderhaupt mit 2666 Gr. vorgeschoben werden. Setzen wir hierzu die bereits berechneten Werthe der anderen Momente, so erhalten wir das Resultat, dass sich verschieben wird

	<i>das Hinterhaupt</i>	<i>das Vorderhaupt</i>
bei linker Seitenlage mit	5588 Grm.	2774 Grm.
bei rechter Seitenlage mit	5431 „	2931 „
oder reducirt:		
bei linker Seitenlage	50	25
bei rechter Seitenlage	50	27

Aus diesen Zahlen ergibt sich nun eine ganz erhebliche Rotationsbewegung, freilich mit geringer Differenz bezüglich der beiden Seitenlagen. —

Das zuletzt angezogene Moment der ungleichen Vorbewegung von Vorder- und Hinterhaupt ist nun aber vollkommen unabhängig von irgend welcher Lage der Kreissenden. Es werden eben die hier in Betracht kommenden Leitwinkel durch eine Lageänderung in irgend welchem Sinne nicht verändert. Ist das Verhältniss 1:2 dieser Winkel für eine Lage bestimmt, so findet es sich in allen Lagen wieder. Die Differenz der Leitwinkel haben wir in ihrer Wirkung bei vorgeschrittener Eröffnungsperiode zur Anschauung gebracht, weil die Verhältnisse sich hier am einfachsten gestalten; es wirkt dieselbe übrigens, wie aus früheren Erörterungen bekannt, in allen Geburtsstadien, formell und dem Grade nach allerdings etwas verschieden.

Welche Differenz im Mechanismus besteht nun unter analogen Bedingungen zwischen der Verticalstellung des Uterus und den Seitenlagen? —

Wir haben hier für Hinterhaupt und Vorderhaupt zu berechnen: die Expulsivwerthe des W. Druckes und des F. Druckes. Die Werthe des A. I. Druckes je nach der Differenz der Leitwinkel sind dieselben wie bei Seitenlage. Der W. Druck berechnet sich folgendermassen:

Wir nehmen an, dass der Berührungsgürtel mit der horizontalen Durchschnittsebene des Kanals einen Winkel von 45° bildet, somit lastet zunächst über dem Hinterhaupt ein Wasserdruck = dem Gewichtswerth von $a d b g f h$ (Fig. 84 resp. 83, Linie $e a b d$ entspricht dem Berührungsgürtel, Linie $e h g f$ dem horizontalen Durchschnitt des Kanallumens), über dem Vorderhaupt ruht zunächst ein Wasserdruck = dem Gewichtswerthe von $e a d f h$. Diese Werthe sind uns bereits aus der Fig. 83 bekannt, sie betragen für Vorderhaupt = 117 Gr., für Hinterhaupt = 283 Gr. — Hierzu kommt nun für beide Hälften ein Druckwerth = dem Product aus $40 \square$ Cm. Grundfläche \times 25 Cm. Höhe ($p t$) = 1000 Gr. —

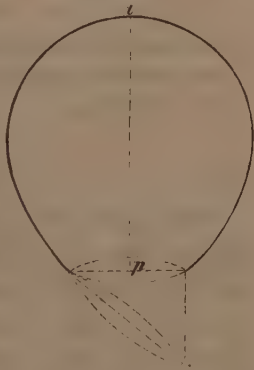


Fig. 84.

Das macht in Summa

W. Druck

für das Hinterhaupt

1283 (1000 + 283)

Vorderhaupt.

1117 (1000 + 117).

(Die Werthe des W. Druckes sind bei Rückenlage nur gültig, so lange der Kopf noch in der Richtung der Schwere vorrückte. Später werden die Druckwerthe für Vorderhaupt und Hinterhaupt vorübergehend gleich, zuletzt entgegengesetzt different und nehmen dabei mit dem Fortschritt der Geburt stetig ab. Dieses verschiedene Verhalten zu berücksichtigen, würde zu sehr ins Detail führen. —)

Der F. Druck ist bekanntlich in Summa = 45 Gr., davon entfällt auf Hinterhaupt und Vorderhaupt (nach dem bekannten umgekehrten Verhältniss der Hebelarmlängen 1:2) je 30 Gr. und 15 Gr. —

Wir haben demnach als:

Gesammtexpulsiv effect für	<i>Hinterhaupt</i>	<i>Vorderhaupt</i>
W. Druck	1283 Grm.	1117 Grm.
F. Druck	30 "	15 "
A. I. Druck	5332 "	2666 "
Summa:	6645 Grm.	3798 Grm. = 50 : 28,5.

Der Gesamttexpulsiv effect stellt sich also (bei 100 Cm. A. I. Druck, 10 Cm. Durchmesser des Berührungsgürtels, bei einem Verhältniss der Leitwinkel an Hinterhaupt und Vorderhaupt von 1:2, und so lange der Kopf den Beckenboden noch nicht vollkommen erreicht hat)

	<i>für Hinterhaupt,</i>	<i>Vorderhaupt, reducirt,</i>
bei linker Seitenlage	5588 Grm.	2774 Gr. = 50 : 25
bei rechter Seitenlage	5431 "	2931 " = 50 : 27
bei Rückenlage	6645 "	3798 " = 50 : 28,5.

Der positive Werth der Druckdifferenzen, welche durch die Differenz der Leitwinkel geschaffen werden, steigt mit der Weite des Berührungsgürtels und mit der Höhe des A. I. Druckes. Mit der wachsenden Grösse dieser Differenzen aber verschwindet immer mehr die Bedeutung der sub 1 und 2 angezogenen Momente, des W. Druckes und des Reibungswiderstandes des Fruchtkörpers, denn diese Werthe erfahren keine Steigerung mit dem A. I. Druck. Je geringer der A. I. Druck, um so grösser die Bedeutung dieser Momente.

Stellen wir zur Illustration dieses Verhaltens zwei extreme Fälle gegenüber. In dem ersteren Falle sei der A. I. Druck =

30 Cm., im letzteren = 225 Cm. Höhe. Der Berührungsgürtel habe in beiden Fällen 10 Cm. Durchmesser, so erhalten wir

a. im ersten Falle (30 Cm. A. I. Druck)

Expulsivkraft für	Hinterhaupt,	Vorderhaupt, <i>reducirt</i> ,
in linker Seitenlage (I. Lage)	1856 Grm. :	908 Grm. = 10 : 4,9
in rechter Seitenlage "	1699 " :	1065 " = 10 : 6,3

b. im zweiten Falle (225 Cm. A. I. Druck)

Expulsivkraft für	Hinterhaupt,	Vorderhaupt, <i>reducirt</i> ,
in linker Seitenlage (I. Lage)	12256 Grm. :	6108 Grm. = 10 : 5
in rechter Seitenlage "	12099 " :	6265 " = 10 : 5,2

Eliminiren wir nun das Moment der Differenz der Leitwinkel, wie solches bei gewissen Stellungen des Kopfes der Fall ist, setzen wir die Leitwinkel gleich gross, so erhalten wir *ceteris paribus*:

a. bei 30 Cm. A. I. Druck:

Expulsivkraft für	Hinterhaupt,	Vorderhaupt, <i>reducirt</i> ,
in linker Seitenlage	1456 Grm. :	1308 Grm. = 10 : 9
in rechter Seitenlage	1299 " :	1465 " = 10 : 11,3

b. bei 225 Cm. A. I. Druck:

Expulsivkraft für	Hinterhaupt,	Vorderhaupt, <i>reducirt</i> ,
in linker Seitenlage	9256 Grm. :	9108 Grm. = 10 : 9,8
in rechter Seitenlage	9099 " :	9265 " = 10 : 10,2

Stellen wir nun auch hier die Resultate für die Rückenlage der Kreissenden mit denen bei linker und rechter Seitenlage zusammen, um daraus im Zusammenhange Folgerungen zu ziehen.

Bei I. Schädellage und 10 Cm. Durchmesser im Berührungsgürtel ergibt sich

A. wenn die Leitwinkel an Hinterhaupt und Vorderhaupt sich wie 1 : 2 verhalten,

I. bei 30 Cm. A. I. Druck:

Expulsivkraft für	Hinterhaupt,	Vorderhaupt, <i>reducirt</i> ,
bei linker Seitenlage	1856 :	908 = 10 : 4,9
bei rechter Seitenlage	1699 :	1065 = 10 : 6,3
bei Rückenlage	2913 :	1932 = 10 : 6,5

II. Bei 225 Cm. A. I. Druck:

Expulsivkraft für	<i>Hinterhaupt,</i>	<i>Vorderhaupt, reducirt,</i>	
bei linker Seitenlage	42256	: 6108 =	10 : 5
bei rechter Seitenlage	12099	: 6265 =	10 : 5,2
bei Rückenlage	13313	: 7132 =	10 : 5,3

B. Wenn die Leitwinkel an Vorder- und Hinterhaupt gleich sind,

I. Bei 30 Cm. A. I. Druck:

Expulsivkraft für	<i>Hinterhaupt,</i>	<i>Vorderhaupt, reducirt,</i>	
bei linker Seitenlage	1456	: 1308 =	10 : 9
bei rechter Seitenlage	1299	: 1465 =	10 : 11,3
bei Rückenlage	2230	: 2215 =	10 : 9,9

II. Bei 225 Cm. A. I. Druck:

Expulsivkraft für	<i>Hinterhaupt,</i>	<i>Vorderhaupt, reducirt,</i>	
bei linker Seitenlage	9256	: 9105 =	10 : 9,8
bei rechter Seitenlage	9099	: 9265 =	10 : 10,2
bei Rückenlage	10030*)	: 10015 =	10 : 9,9

Auf solche Weise wird es möglich, wenn alle Factoren bekannt sind, den Mechanismus der Geburt stets auf das Genaueste im Einzelfalle zu berechnen und vor Allem auch den Effect der verschiedenen Lagen auf das Genaueste zu bestimmen.

Aus dem Vorstehenden ergibt sich ganz allgemein gefasst Folgendes:

1) Wenn bei Kopfendlagen der Leitwinkel (richtiger: die Summe der Leitwinkel) auf einer Seite ein erheblich geringeres Maass zeigt als auf der entgegengesetzten, z. B. ein Verhältniss von 1:2, so ist der Drehungsmechanismus unter der Wehe durch die Lage der Kreissenden nicht beeinflusst, weder bei geringer, noch bei starker Wirkung der Expulsivkräfte. Immer erfolgt ein Tiefertreten desjenigen Kopftheiles, welcher auf Seiten des kleineren Leitwinkels liegt.

2) Mit der Abnahme der Differenz der Leitwinkel gewinnt die Lage der Kreissenden eine sich steigernde Bedeutung für den Mechanismus der Geburt. Sind die Leitwinkel überall gleich gross, so ergibt sich z. B. für die I. Schädellage, dass bei Rücken-

*) Die Wirkung des W. Druckes ist hier für Hinterhaupt und Vorderhaupt die gleiche, die Differenz liegt nur in der Wirkung des F. Druckes.

lage der Kreissenden das Hinterhaupt tiefer tritt als das Vorderhaupt, bei linker Seitenlage der gleiche Effect in verstärktem Grade sich zeigt, bei rechter Seitenlage dagegen das Vorderhaupt tiefer tritt.

3) Hierbei äussert nun zugleich ein geringer A. I. Druck gegenüber einem höheren — (vorausgesetzt, dass beide den gleichen Expulsiveffect erzielen, wie es der Fall ist, wenn z. B. der Geburtskanal im ersteren Falle leicht dehnbar ist) — die Wirkung, dass der sub 2. bezeichnete Mechanismus sich unter geringerem A. I. Drucke viel eclatanter vollzieht, das Tiefertreten von Vorderhaupt resp. Hinterhaupt viel hochgradiger erfolgt, als unter höherem A. I. Drucke.

γ. Die Expulsivkräfte bei Seitenlage.

In allen Fällen sind die Expulsivkräfte bei horizontaler Seitenlage der Kreissenden um den grösseren Theil des Inhaltsgewichtes verringert, da letzteres nicht gegen den Muttermund hin, also vorwärts in der Richtung des Geburtskanales wirkt, sondern eine Seitenwand des Uterus trifft. Diese Verringerung der Expulsivkräfte durch die Seitenlage fällt um so mehr ins Gewicht rücksichtlich der Expulsiveffecte, je geringer der A. I. Druck ist.

Es werden demnach die Expulsivkräfte in toto in Seitenlage einen geringeren Gesamteffect betreffs des Fortschrittes der Geburt erzielen. Ist aber, wie das uns sehr wahrscheinlich erscheint, der Grad des Geburtsfortschrittes im Allgemeinen, d. i. der Faserverschiebung und somit des stattgehabten Reizes der Uterinnerven, massgebend für den Grad der folgenden Uterincontraction, so haben wir hier ferner in der Seitenlage eine Ursache für eine Herabsetzung der Weenthätigkeit im Vergleiche zu der Verticalstellung des Uterus bei Rückenlage.

Etwas Gleiches lässt sich vielleicht auch für die Bauchpresse behaupten, denn je stärker die Wehen, um so stärker ist auch das Bedürfniss, die Bauchpresse in Action zu setzen. Sonst wäre kein Grund zu finden, wesshalb Wehen oder Bauchpresse bei Seitenlage nicht in gleicher Stärke wie in Rückenlage agiren sollten, bezüglich der Bauchpresse selbstverständlich vorausgesetzt,

dass die Bedingungen zum kräftigen Mitpressen, die Stützpunkte für die Extremitäten in beiden Fällen gleicherweise gegeben sind.

So wäre denn das Gesamtergebnat unserer Erörterung, dass die Geburt in Seitenlage zufolge Schwächung der Expulsivkräfte langsamer verläuft, dass diese Schwächung primär nur den geringsten Factor der Expulsivkräfte, das Fruchtgewicht, betrifft, secundär sich aber auch durch die Herabsetzung des expulsiven Gesamteffectes auf die beiden Hauptfactoren, die Wehen und Bauchpresse, in gleicher Weise äussert.

Praktisch nun den langsameren Verlauf der Geburt in Seitenlage zu bestätigen, halten wir für unmöglich, da sich kaum eine Kreissende finden dürfte, die ein und dieselbe Seitenlage während der Geburt innehielte, und kaum ein Geburtshelfer, der eine derartige unveränderte Lage erzwingen wollte. Bei den Effecten nach vorübergehenden Seitenlagerungen haben wir aber immer wieder die Wirkung der Lageänderung, die in vielen Fällen durch die Reizung des unteren Segmentes expulsiv fördernd ist.

2. Die Geburt in Knieellenbogenlage oder bei umgekehrt vertical-gestelltem Uterus.

Bei hochgestelltem Fundus uteri wirkt, wie wir wissen, das Gewicht des Uterus und seines Inhaltes nach abwärts in der Richtung des Geburtskanales, bei Horizontallage des Uterus verhält sich das Gewicht ganz neutral, bei tiefgestelltem Fundus nun äussert es sich in einer dem Ausgange des Geburtskanales entgegengesetzten Richtung.

Man ist versucht, aus dieser völlig richtigen Erwägung den Schluss zu ziehen, dass bei tiefgestelltem Fundus nothwendig eine dem Gewichte des Uterus entsprechende Zerrung seiner Beckenbefestigungen eintreten muss. Das Factum gestaltet sich indess hier ganz anders.

Wenn der Uterus nicht in der Bauchhöhle gelegen, sondern frei ohne weitere Umhüllung der Wirkung seines Gewichtes überlassen wäre, dann wäre jener Schluss richtig. Aber er ist auch noch richtig in denjenigen Fällen, wo die Umhüllung der Bauchdecken und der übrige Abdominalinhalt keinerlei antagonistischen Druck auf den Uterus ausüben. Solche Fälle können wir uns sehr wohl denken. Wenn z. B. ein sehr hochgradiger Hängebauch besteht,

die Kreissende ausserdem ein sehr geschwächtes Individuum ist, die es nur zu einer kaum nennenswerthen Contraction der Bauchmuskulatur bringt, so kann die Unterstützung für den Uterus gleich Null sein und eine gefährliche Zerrung des unteren Uterinsegmentes resp. der Beckenbefestigungen des Uterus eintreten. Wir beobachteten einen Fall von Gebärmutterzerreissung mit Austritt des ganzen Inhaltes in die Abdominalhöhle. Hier war die Ruptur hinten am unteren Segmente höchst wahrscheinlich durch die mangelhafte Unterstützung der Bauchwandungen bei hochgradigem Hängebauche entstanden. Sie entstand in dem Momente, als die Kreissende sich bei schon vorgerückter Geburt und stark verdünntem unteren Uterinsegmente aus dem Bette in aufrechte Stellung begab, und der Uterus somit stark vornüber sank. Wenn nun aber ein kräftiger Gegenhalt seitens der Bauchdecken besteht, ein genügender intraabdomineller Druck, dann gestalten sich für gewöhnlich die Verhältnisse ganz anders, und es erfolgt unter Umständen gar keine Zerrung an den Uterusbefestigungen.

Es kommt hier bei genügender Höhe des intraabdominellen Druckes aber noch darauf an, welcher Art die Füllung der Bauchhöhle, speciell des Darmrohres ist. Ist das Darmrohr von flüssigen oder breiigen Massen ohne Gase gefüllt, so dass dieser configurationsfähige Abdominalinhalt nahezu dasselbe specifische Gewicht hat wie der Uterus, so haben wir uns die Verhältnisse ganz schematisch so zu denken, als befände sich der Uterus in einem Behälter, in dessen Flüssigkeit er so schwimmt, dass der hochgestellte Muttermund im Niveau mit der Oberfläche der Flüssigkeit sich befindet. Das ist eben nur der Fall, solange die Flüssigkeit dasselbe specifische Gewicht hat, wie der Uterus. In diesem Falle entsteht gar keine Zerrung an den Beckenbefestigungen, resp. dem unteren Uterinsegment.

Sobald das umgebende flüssige Medium ein geringeres specifisches Gewicht hat, oder gar zum grössten Theile gasartig ist, dann ändern sich sofort die Verhältnisse. Der Uterus strebt hier immer mit seinem Gewichte nach abwärts, die lufthaltigen Darmschlingen streben gegen das hochgestellte untere Uterinsegment, es entsteht eine Zerrung an den Beckenbefestigungen. Freilich praktisch wird der Effect der Zerrung hier deshalb häufig sehr gering sein, weil die Räumlichkeit im Abdomen neben dem Uterus für eine Ortsbewegung der Darmschlingen immerhin eine sehr be-

schränkte ist. Ferner wird die Configurationsfähigkeit der Darmschlingen durch stärkere Gasauftreibung gemindert, die Form der Darmschlingen wird mehr stabil und es gelingt den Darmschlingen in dieser stabilen Form trotz ihres geringen specifischen Gewichtes doch schwerer, zwischen Uterus und Abdominalwand sich gegen den Beckeneingang emporzuschieben. Sie bilden also trotz ihres geringen specifischen Gewichtes eine Unterlage und Stütze für den Uterus. Die Fälle von hochgradigem Hängebauch, wo viel Raum ist neben dem Uterus, sie sind es wieder, die hier hauptsächlich in Betracht kommen.

Diese Verlagerungen der gashaltigen Darmschlingen sind übrigens aus der Pathologie hinlänglich bekannt, gerade sie bilden die oft an den Bauchdecken so hochgradig kenntlichen Formveränderungen. Die Peristaltik des Darmes, durch welche die Gase successive im Darmlumen verschoben werden, bewirkt diese Formveränderung direct nicht allein, sondern indem sich ein bisher tief gelegener Abschnitt des Darmlumens, der durch die Peristaltik eine starke Gasfüllung erhielt, nun zufolge seines geringeren specifischen Gewichtes möglichst in die Höhe, an die Oberfläche begiebt, entstehen die oft so stürmischen Formveränderungen an den Bauchdecken.

Wir haben bei den nachfolgenden Erörterungen uns also stets zu vergegenwärtigen, wie die Zerrung des unteren Segmentes und der Beckenbefestigungen, diese Gewichtsäusserung des ganzen Uterus, abhängig ist von dem intraabdominellen Drucke und der Qualität des Darminhaltes.

Wenn wir uns nun entsprechend den Geburten in Seitenlage zunächst einer Erörterung des Einflusses der Knieellenbogenlage auf die Vorbewegung des Fruchtkörpers im Allgemeinen zuwenden, so fällt hier die Differenz in den Erscheinungen, wie sie dort durch hohe und geringe Resistenz der Eihäute verursacht wurde, ganz aus. Hier wird in allen Fällen von Anfang an die Frucht vom Fundus vorgeschoben, da sie von Anfang an dem Fundus unmittelbar aufliegt. Bei genügender Resistenz der Eihäute kann auch hier die Geburt in unverletzten Eihäuten erfolgen unter andauernder Wirkung des A. I. Druckes.

Bei leicht dehnbaren Eihäuten entsteht eine Unterbrechung des A. I. Druckes, ein F. W. Druck wie bei Seitenlage, denn

auch hier folgt in gewissem Sinne ein übermässiger Fruchtwasserabfluss vor dem Blasensprunge. Aber dieser F. W. Druck wird auch hier ein geringer sein, wie bei Seitenlage, aus denselben Gründen, die dort specieller auseinandergesetzt wurden.

Nachdem sich ein F. W. Druck ausgebildet hat, und der Kopf in rings unmittelbare Berührung mit dem unteren Uterinsegmente getreten ist, so erfolgt dann keine weitere Steigerung der Differenz zwischen F. W. Druck und E. Druck, sondern der Kopf bewegt sich jetzt aus den bei Seitenlage ausführlich erörterten Gründen fort und fort *primo loco* vor.

In Fällen, wo die Knieellenbogenlage erst bei vorgertückterem Geburtsstadium nach dem Blasensprunge erfolgte, wird die Geburt unter Wirkung des A. I. Druckes weiter verlaufen, wenn die Fixirung des Kopfes in der Pause bereits so hochgradig ist, dass sie erst von einer Höhe eines A. I. Druckes überwunden wird, welche, multiplicirt mit der Weite des Berührungsgürtels, einen Gewichtsdruck ergibt, der höher ist als die Differenz zwischen Fruchtkörper und Fruchtwasser, d. i. circa 45 Gr.

Das Gesammtresultat ist demnach, dass auch die Geburten in Knieellenbogenlage, vorausgesetzt, dass das Gewicht des ganzen Uterus keine Zerrungen an den Beckenbefestigungen resp. dem unteren Uterinsegmente verursacht, den Character der Geburt mit unterbrochenem A. I. Druck tragen, doch ist auch hier, wie bei Seitenlage, der E. Druck so hochgradig positiv, der F. W. Druck so gering, dass der Mechanismus dieser Geburt zu schildern ist, als erfolge er unter andauernder Wirkung eines A. I. Druckes.

Kommen wir nun specieller zu dem Mechanismus bei Knieellenbogenlage. Es bleibt hier zu berücksichtigen 1) der Einfluss des F. Druckes, 2) Die Wirkung des W. Druckes und die Bedeutung des F. Druckes und W. Druckes in dem Rahmen des A. I. Druckes unter Berücksichtigung der Leitwinkel.

Ad. 1. Der Einfluss des F. Druckes wird streng genommen nur in denjenigen Fällen Berücksichtigung finden dürfen, wo erst im späteren Verlauf der Geburt die Knieellenbogenlage eingenommen wurde, wo also die Geburt unter reiner Wirkung des A. I. Druckes erfolgt.

Hier erfolgt keine Unterstützung des Steissendes der Frucht durch den Fundus, sondern die Frucht strebt stets mit der Differenz ihres und des Fruchtwassers specifischen Gewichtes (F. Druck)

nach dem Fundus hin, wirkt also impulsiv. Diese Wirkung übertragen auf die ungleichen Hebelarme wird das Vorrücken des Hinterhauptes im Vergleiche zum Vorderhaupte hemmen. Diese Wirkung wird ferner im Beginn der Geburt am stärksten hervortreten, weniger stark, wenn der Kopf im Becken in horizontaler Richtung vorrückt, noch weniger gegen Ende der Geburt, wenn der Kopf nahe dem Ausgange des Geburtskanales ist, also nach abwärts strebt; denn allmählich mit diesem Vorrücken gehen Massen des Fruchtkörpers für die impulsive Wirkung verloren, ja gegen Ende der Geburt wirkt der Kopf für sich mit seinem Gewichte schon expulsiv.

In denjenigen Fällen, wo der geringe F. W. Druck, der sich anfangs ausgebildet hatte, die ganze Geburt hindurch in Wirkung bleibt (es sind das jedenfalls in praxi nicht die Mehrzahl der Fälle, da einmal die Knieellenbogenlage für gewöhnlich erst in späteren Geburtsstadien eingenommen wird, da ferner durch das später auch ohne Mithilfe des F. W. Druckes primär erfolgende Vorrücken des Kopfes resp. Fruchtkörpers sich allmählich zunehmend Fruchtwasser zwischen Steiss und Fundus wieder ansammelt und so eine Geburt unter reiner Wirkung des A. I. Druckes sich wiederherstellt), wird allerdings das Hinterhaupt entsprechend stärker vorgeschoben als das Vorderhaupt.

Ad. 2. Die Wirkung des W. Druckes ist auch hier vorhanden, solange der Berührungsgürtel nicht horizontal verläuft (cf. die Positionen I, II, III der Fig. 85). Am stärksten äussert sie sich in der Position II, wo der Berührungsgürtel vertical gestellt ist, weniger stark in Position I und III. Solange der

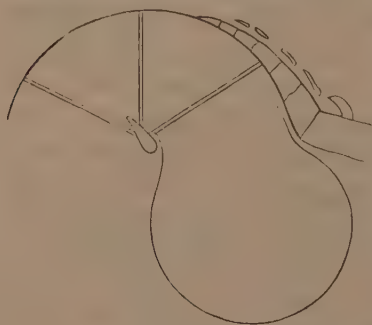


Fig. 85.

Kopf im Beckeingange bei I mehr einen Querstand zeigt, wird die näher der Symphyse gelegene untere seitliche Kopfhälfte vorgedrängt, die Wirkung auf Hinterhaupt und Vorderhaupt ist hier eine gleiche, da aber eine geeignete Gelenkverbindung zwischen Kopf und Wirbelsäule fehlt, um die hieraus resultirende Rotation auszuführen, so bleibt diese Wirkung ohne Effect. Sobald allmählich die Pfeilnaht sich mehr in

kung ohne Effect. Sobald allmählich die Pfeilnaht sich mehr in

den geraden Durchmesser dreht, also je näher zum Ausgange des Geburtskanales, um so mehr wird die untere vordere Kopfhälfte vorgeschoben, daraus würde eine Rotation des Kopfes um seine Queraxe resultiren welche das Kinn der Brust nähert.

Bei den variablen Werthen sowohl des F. Druckes als des W. Druckes, und zwar in beiden Fällen je nach dem Stande des Kopfes im Geburtskanal, ist es nun überaus schwierig, mit bestimmten Zahlen hier zu operiren. Die Rechnungen sind ungleich viel complicirter als bei Seitenlage, und das Facit wird für jede Fruchtstellung ein anderes, ja ein mehrfach anderes sein.

Wir nehmen daher von einer speciellen Ausführung Abstand und fixiren nur das Resultat im Allgemeinen dahin: Es wird bei Knieellenbogenlage der Kreissenden das Tiefertreten des Hinterhauptes erschwert, das Vordrängen der an der Symphyse gelegenen Kopfhälfte begünstigt, letzteres hat aber bei Querstand des Kopfes keinen Effect.

Die Werthe, die hier aber in Frage kommen, sind gegenüber der gewöhnlichen Höhe des A. I. Druckes und der gewöhnlich vorhandenen erheblicheren Differenz der Leitwinkel ebenso verschwindend wie bei der Seitenlage, sie sind in der Regel ohne Bedeutung für die Erklärung und das Verständniss der zur Beobachtung kommenden Rotationen des Kopfes.

Die Expulsivkräfte bei Knieellenbogenlage.

Der I. G. Druck, der schwächste der Expulsivfactoren, ist bei umgekehrter Verticalstellung des Uterus ganz passiv, ja noch mehr, er wirkt mit dem F. Druck, der ein Theil von ihm ist, selbst impulsiv. Betreffs der Wehen ist uns kein Grund erfindlich, wesshalb dieselben an sich in ihrer Stärke hier etwa eine Aenderung erfahren sollten, freilich vorausgesetzt ist, dass die pathologische Zerrung des unteren Segmentes, wie wir sie beschrieben haben, nicht stattfindet. Dieselbe würde übrigens sicherlich, wenn sie irgend erheblich ist, die Knieellenbogenlage für die Dauer unmöglich machen, oder auf gleich zu erörternde Weise sofort schon instinctiv paralysirt werden.

Da die Wehe und in der Folge auch die Bauchpresse von dem Gesamtextpulsiveffecte, d. i. dem Grade der Faserverschiebung an der Uterinwand, wie er unter der vorangegangenen Wehe sich herausstellte, abhängig ist, so darf mit Rücksicht auf den steten

Ausfall des dritten Expulsivfactors hier noch mehr als bei der Seitenlage betont werden, dass die Wehenthätigkeit im Allgemeinen schwächer ist, als bei Rückenlage der Kreissenden.

Die Bauchpresse an sich wird in Knieellenbogenlage, weil hier die kräftige Fixirung des Skelettes sich nicht ermöglicht, schwächer sein, als bei jeder anderen Lage. Dafür tritt aber ein anderer nicht zu unterschätzender und zum Theil wohl höher wirkender Factor ein, nämlich die Möglichkeit einer äusseren Pression des Abdomen. Der Leib kann hier gegen die Oberschenkel oder auch gegen die Unterlagen gedrückt werden, wodurch natürlich eine den Armkräften und dem Gewichte des ganzen Körpers entsprechende Steigerung des A. I. Druckes herbeigeführt wird. Dieser Factor, speciell der Druck gegen die Unterlagen, dürfte auch im Stande sein, die bei Hängebauch möglichen Zerrungen des unteren Segments zu paralysiren. —

Sowohl aus der vorstehenden Erörterung des Einflusses der verschiedenen Lagen der Kreissenden auf den Geburtsverlauf, die wir unter steter Berücksichtigung der absoluten Werthe der einzelnen Geburtskräfte, wie sie wirklich zur Aeusserung gelangen, unternahmen, als auch aus der interessanten Arbeit von Ploss (l. c. cf. p. 227) geht hervor, dass die Geburt sich ermöglicht in allen denkbaren Positionen der Kreissenden. Die direct umgekehrte Verticalstellung der Kreissenden allerdings wurde nicht beobachtet.

Es liegt nun nahe, hier noch die Frage zu beantworten: Welche von allen diesen Lagen ist die geeignetste, die zweckmässigste?

Der Versuch der Beantwortung dieser Frage führt uns sehr bald zu der Einsicht, dass das Geeignete und Zweckmässige der Lage durchaus individuell ist, und dass die Frage daher für jede Kreissende ihre besondere Beantwortung haben will. Der Begriff des möglichst Zweckmässigen deckt sich nämlich durchaus nicht mit dem Begriff des möglichst Schnellen. Handelte es sich darum, die Frage zu beantworten: Durch welche Lage wird der Geburtsverlauf am meisten verkürzt? — so liesse sich hier schon eher ein Schema construiren, aber mit der grossen Schnelligkeit ist vielen Kreissenden gar nicht gedient und kann ihnen nicht gedient sein. Warum nicht? —

Es liegt auf der Hand, dass unter der Geburt von den Expulsivkräften ein ganz bestimmtes Arbeitsquantum geleiste

werden muss, d. i. das Aequivalent für die genügende Weitung des Geburtskanales. Dieses stabile Kraftquantum ist ein Product, gebildet aus den beiden Factoren: Zahl und Stärke der Wehen, wenn wir hier mit der Bezeichnung „Wehe“ kurz alle drei Expulsivkräfte zusammenfassen. Je geringer der eine Factor, um so höher muss der andere sein, um das gleiche Product zu ergeben, d. h. je geringer die Zahl der Wehen, um so höher die Stärke derselben und umgekehrt.

Wollen wir nun einen möglichst schnellen Geburtsverlauf in allen Fällen, so würden wir denselben erkaufen durch möglichste Steigerung der Expulsivkräfte, damit aber die Nachteile dieser möglichsten Steigerung in Kauf nehmen. Dann würden wir zwar Zeit gewinnen, aber wir würden die Schmerzen erhöhen und auch die mütterlichen Theile direct viel mehr gefährden; Zerreibungen der mütterlichen Gewebe würden viel leichter erfolgen. Ueberall, wo der Zeitgewinn daher einen hohen Werth hat, wie z. B. für das mit seinem Stamme auf der Wanderung begriffene Hottentottenweib, wo ferner das Nervensystem auf Schmerzen weniger empfindlich reagirt, wo etwaige körperliche Defecte mit ihren Folgen leichter ertragen werden, da würde sich die möglichst schnelle Geburt empfehlen, für unsere Frauen aber, für die Frauen der Culturvölker im Allgemeinen, zumal der besseren Stände, würde eine mässigere Stärke der einzelnen Wehe bei grösserer Zahl unter geringerer Schmerzhaftigkeit und geringerer Gefährdung der mütterlichen Theile unbedingt vorzuziehen sein. Natürlich ne quid nimis! Und nach diesem Princip haben sich offenbar ganz von selbst die Bedingungen, welche hier einen langsamen, dort einen möglichst schnellen Geburtsverlauf erwirken, in Form verschiedener Stellungen und Lagen und anderweitiger Manipulationen heimisch gemacht, und es bleibt uns im Wesentlichen wenig zu thun übrig. —

Es ist und bleibt nun aber die Pflicht des Arztes, darüber zu wachen, dass die Geburt weder zu übereilt, noch zu langsam verläuft, d. h. eben den günstigsten Verlauf in dem einzelnen Falle nimmt. Und aus diesem Grunde ist es doch wichtig, darüber zu entscheiden, welche Lage den möglichst schnellen, welche den möglichst langsamen Geburtsverlauf bedingt, um sich eventuell der geeigneten Lage als eines passenden Heilmittels zu bedienen.

Es bleibt hier nur unsere Aufgabe, den Einfluss der verschiedenen Lagen auf die drei Geburtskräfte zu berücksichtigen. — Betreffs des Einflusses der verschiedenen Lagen auf Wehen und Bauchpresse wissen wir, dass wir mit Sicherheit hier gar keinen constanten Einfluss nachweisen können, dass hier allerdings häufig Momente von Einfluss sein können, dass diese aber nicht den Character des Nothwendigen, sondern durchaus nur den des Zufälligen tragen, d. h. mit der Lage an sich nichts gemein haben, z. B. die *Puncta fixa* für die Bauchpresse u. a. m. So bleibt schliesslich der Einfluss auf den dritten, den geringsten Expulsivfactor, das Inhaltsgewicht, allein zu erörtern.

Am ungünstigsten für einen möglichst schnellen Geburtsverlauf sind diejenigen Lagen der Kreissenden, wo der Fundus uteri tiefer gestellt ist als der Ausgang des Geburtskanales. Das Inhaltsgewicht wirkt hier den Wehen und der Bauchpresse entgegen. Wir finden daher auch nirgends über eine freiwillige Wahl dieser Position berichtet. Nur bei den Arabern und den Deutschen des Mittelalters soll für feiste Frauen empfohlen sein, beim Gebären zu knien und den Oberkörper dabei ganz vornüber zu bringen, so dass die Stirn möglichst der Erde genähert wird. Aber hier handelt es sich augenscheinlich um eine Compression des Abdomen durch das eigene Körpergewicht. Es wurde auf solche Weise also ein erheblicher Zuwachs an Expulsivkraft gewonnen, trotzdem der I. G. Druck hier sogar entgegengesetzt wirkte. Man handelte so zweckmässig, weil man die Geburtszange noch nicht kannte.

Günstiger für einen möglichst schnellen Geburtsverlauf sind schon die Horizontallagen des Geburtskanales, wie bei horizontaler Seitenlage. Wir finden diese Lage hauptsächlich bei den Engländerinnen und Nordamerikanerinnen üblich, in den meisten Fällen mit mässig erhöhtem Oberkörper, so dass hiermit der Uebergang von dieser Lage zu der Rückenlage mit erhöhtem Oberkörper, wie sie in Deutschland, Frankreich u. s. w. gebräuchlich ist, ein mehr allmählicher wird. —

Die günstigste Lage der Kreissenden für einen schnellen Geburtsverlauf wird diejenige sein, wir dürfen wohl kurz sagen für alle Geburtsstadien, wo der Beckeneingang ganz oder nahezu horizontal gestellt ist, d. h. die Verticalstellung des Uterus. Freilich es giebt hier noch verschiedene Werthe, je nachdem die

Uterusaxe mehr nach hinten oder nach vorn von der verticalen abweicht. Die günstigste Position würde eine mässige Abweichung nach vorn (Knien, Kauern, Stehen, Sitzen) sein, vorausgesetzt, dass kein Hängebauch da ist, weniger günstig die Verticalstellung, noch weniger die Abweichung nach hinten, wie bei Rückenlage mit wenig erhöhtem Oberkörper. Aber die Differenz dieser Werthe bleibt immer so gering, dass wir uns niemals veranlasst sehen würden, die Kreissende auf einen Geburtsstuhl oder zum Knieendkauern oder zum Aufrechtstehen zu bringen. Practisch bleibt die günstigste Position für die grösstmögliche Verwerthung aller Geburtskräfte die Rückenlage mit erhöhtem Oberkörper. Genügt diese Lage nicht, ist ein schneller Fortschritt der Geburt durchaus nöthig, nun dann bediene man sich anderer Mittel als einer bestimmten Lage.

Wesshalb so verschiedene Varianten (cf. Ploss. l. c.) des nach vorn geneigten Beckeneinganges, als Sitzen auf dem Geburtsstuhl, auf den gespreizten Schenkeln einer Person, ferner das Stehen, Knien, Hocken, Kauern, Schweben, Hängen, das erklärt sich, wie es uns scheint, meistens aus der den einzelnen Völkern gerade so bequemen Art, die Bauchpresse und eine äussere Pression möglichst stark in Thätigkeit zu setzen. Wenn die kreissende Frau des Kalmücken und Beduinen sich auf die gespreizten Schenkel einer Person setzt, so hat sie hier neben den Vortheilen des Geburtsstuhles seitens dieser Person eine Steigerung der Bauchpresse dadurch, dass letztere ihre Arme über den Leib der Kreissenden legt und kräftigst unter der Wehe drückt. Wenn das Hinduweib in aufrechter Stellung von zwei Personen unterstützt wird, so umfasst sie dieselben mit ihren Armen, um bei sehr günstiger Stellung des Geburtskanales durch kräftige Fixirung der oberen Extremitäten die Bauchpresse möglichst stark in Thätigkeit zu setzen. Die Negritas auf den Philippinen drücken zu diesem Zwecke den Leib gegen ein Bambusrohr. Das Knien, wie es hauptsächlich bei mohamedanischen Völkern Sitte ist, dürfte sich erklären aus der Gewohnheit, mit untergeschlagenen Beinen zu sitzen, also die unteren Extremitäten gewohnheitsgemäss stark flectirt zu halten. Hierbei wird dann häufig der Leib gegen irgend einen festen Körper gedrückt, ebenfalls um den A. I. Druck möglichst in Steigerung zu bringen. Das Hocken und Kauern findet sich bei den Polynesiern und Australnegern, die diese starke Flexion

der unteren Extremitäten im Allgemeinen lieben, also diese Position hat hier etwas überaus Natürliches. Auch das Schweben und Hängen dürfte im Wesentlichen darauf hinauslaufen, die Möglichkeit zu gewinnen, stark mitzupressen, einmal ist es auch hier wieder die wichtige Fixirung der Arme, dann aber auch zuweilen die Ermöglichung directer äusserer Compression des Abdomens.

Wir schliessen mit dem Resultat für unsere Praxis, dass wir allen Grund haben, uns an der Rückenlage mit erhöhtem Oberkörper als einem die Geburt mässig beschleunigenden, und an der horizontalen Seitenlage als einem die Geburt mässig verlangsamenden Mittel genügen zu lassen und auf die Anwendung anderer Lagen zu verzichten.

V. Die Geburt mit unterbrochenem Allgemeinen Inhaltsdruck, die pathologische Geburt.

1. Die Unterbrechung des A. I. Druckes durch übermässigen Fruchtwasserabfluss.

Die Unterbrechung des A. I. Druckes ist allein möglich durch übermässigen Fruchtwasserabfluss. Der Grad des übermässigen Fruchtwasserabflusses kann dabei ein äusserst verschiedener sein, von einem Minimum bis zur vollkommenen Entleerung des Uterus. Es müssen hier Fälle miteingerechnet werden, die in der Praxis während des ganzen Geburtsverlaufes scheinbar nicht die mindeste Veranlassung zu irgend welcher Anomalie bieten.

Wenn sich z. B. nach dem Blasensprunge der vorliegende Steiss alsbald kräftig vorschiebt und den Muttermund und fortgesetzt den abwärts gelegenen Geburtskanal vollkommen schliesst, oder bei Schiefelage des Kopfes dieser mit dem Blasensprunge sich alsbald normal einstellt, oder eine sich mit dem Blasensprunge vorschiebende Hand neben dem Kopf schnell mit Erfolg zurückgebracht wird, so liegen hier offenbar Fälle vor, in denen wir von all den später zu erörternden gefahrbringenden Folgen der Unterbrechung des A. I. Druckes nicht eine einzige zu beobachten Gelegenheit haben. Aber das darf uns nicht abhalten, alle diese Fälle, falls hier eine wenn auch noch so geringe Unterbrechung des A. I. Druckes stattgefunden hat, vom wissenschaftlichen Standpunct aus streng mit den Fällen des vollkommenen Fruchtwasserabflusses zusammenzufassen und sie gemeinschaftlich den Geburten mit andauerndem A. I. Druck gegenüberzustellen.

A. Bedingung für das Zustandekommen eines übermässigen Fruchtwasserabflusses.

Die Bedingung für das Zustandekommen eines übermässigen Fruchtwasserabflusses ist oft erfüllt.

Ganz im Allgemeinen umfasst ein characteristischer Befund diese in formeller Hinsicht so mannichfaltige Bedingung, das ist der Mangel eines rings unmittelbaren Anschlusses des unteren Segmentes, resp. der Wandungen des Geburtskanales an den vorliegenden Theil der Frucht, sei es zur Zeit des Blasensprunges oder in späterer Zeit nach erfolgtem Blasensprunge.

Wir haben also zunächst in allen Fällen, wo dieser Anschluss zur Zeit des Blasensprunges nicht stattfindet, einen übermässigen Fruchtwasserabfluss zu erwarten, und es ergiebt sich eine relativ grosse Zahl von Geburtsfällen, in denen diese Bedingung erfüllt ist. Es gehören dahin: Die Mehrzahl der Beckenendlagen, Stirn- und Gesichtslagen, viele Fälle von Hydramnion, seitlich abgewiehener vorliegender Theil, Vorliegen einer Hand oder eines Armes neben dem Kopfe, alle Querlagen, die Fälle, in denen ein ursprüngliches Missverhältniss zwischen dem vorliegenden Theile und Beckeneingange besteht. Es sind das nicht nur die Fälle von engen Becken bei normaler Grösse der Frucht, sondern auch, wo bei normalen Becken eine excessive oder abnorme Entwicklung der Frucht vorliegt. Ferner Entartungen des unteren Segmentes, wodurch die Configurationsfähigkeit desselben vernichtet wurde, übermässige Füllung von Blase und Mastdarm, zu kurze Nabelschnur.

Es bedarf jedenfalls nur der Erwähnung dieser Fälle, um damit den Mangel eines unmittelbaren Anschlusses des unteren Segmentes an den vorliegenden Theil, einer mangelhaften Trennung des Vorwassers vom Fruchtwasser zur Zeit des Blasensprunges nachgewiesen zu haben.

Was die zweite Klasse von Fällen anbelangt, wo zu irgend einer Zeit nach dem Blasensprunge der rings unmittelbare Anschluss unterbrochen wird, so gehören dahin neben einer Anzahl der schon soeben genannten vor Allem: Tumoren im und am Becken, soweit dieselben das Lumen des natürlichen Beckenkanales einengen, ferner Verengerungen des Beckenausganges, eine falsche, vor Allem zu frühzeitige Dammunterstützung, ungeeignetes Lager der Kreissenden, stark vorspringendes Steissbein.

Um uns den Einfluss dieser Momente auf das Zustandekommen eines übermässigen Fruchtwasserabflusses, und wir fügen hinzu: fast ausnahmslos unter der Wehe, klar zu machen, bedarf es nur einer kurzen Erinnerung an unsere früheren Darstellungen. Wenn bis zum Blasensprunge die Geburt unter andauerndem A. I. Drucke verlief, und die angegebenen Momente liegen vor, so wird nun ferner unter der Wehe die Frucht verhindert werden, die hier allemal durch das mit erhöhtem Drucke anrückende Fruchtwasser erfolgende Dehnung des Geburtskanales mit der Masse ihres vorliegenden Theiles zunächst zu füllen. Der vorliegende Theil wird am Weitervorrücken, das er mittelst seines höheren specifischen Gewichtes sonst fort und fort in erster Linie zeigen müsste, verhindert, die Wandungen des elastischen Kanales werden bald dort, wo ihnen von aussen kein Widerstand entgegentritt, von der Peripherie des vorliegenden Theiles abgehoben, und das Fruchtwasser fliesst ab.

Nirgends tritt klarer als gerade bei diesen Vorgängen der Unterschied zwischen der Wirkung eines F. W. Druckes und der Wirkung eines A. I. Druckes hervor. Die alten Anschauungen, welche den Kopf mittelst eines Druckes, der durch die Halswirbelsäule übermittelt wird, vorrücken lassen, vermögen niemals zu erklären, warum denn unter dem vorliegenden Befunde während der Wehe Fruchtwasser abfliesst, während zugleich der vorliegende Theil nicht tiefer tritt.

Wenn man den Rumpf der Frucht umfasst und so die Frucht mit dem Kopfe voran durch einen engen elastischen Kanal hindurchpresst — und das ist rücksichtlich des vorliegenden Kopfes die treue Darstellung der Wirkung eines F. W. Druckes —, so wird, wenn der Kanal durch einseitige, nur in einem Durchmesser von aussen wirkende Einengung allem Drucke Widerstand leistet, die elastische Wand rings gleichmässig gespannt und gleichmässig drückend der Peripherie des Kopfes anliegen, und was nun etwa neben dem Fruchtkörper an Flüssigkeit gelegen ist, kann unter solchen Verhältnissen niemals neben dem Kopfe vorbei abfliessen.

Aber der A. I. Druck schiebt den Kopf nicht so vor. Der ganze Uterinhalt rückt hier, wenn auch mit ungleicher Kraft, vor. Wir haben früher auseinandergesetzt, mit wieviel grösserer Kraft der Kopf gegenüber dem Fruchtwasser unter der Wehe

nach dem Blasensprunge vorrückt, mit andern Worten, in wieviel höherem Grade der Geburtskanal im Berührungsgürtel seitens des Kopfes gedrückt wird, als die oberhalb des Berührungsgürtels gelegenen Wandungsabschnitte seitens des Fruchtwassers. Die Differenz berechnete sich vor Allem nach der Grösse der Durchschnittsfläche des Berührungsgürtels.

Wenn nun der Kopf z. B. durch einen tief im Becken gelegenen Tumor am Vorrücken unter der Wehe gehindert wird, so wird seine Wirkung behufs weiterer Dehnung im Berührungsgürtel hiernit paralysirt sein auch an denjenigen Seiten, wo der den elastischen Geburtskanal verengende Tumor eine weitere Ausdehnung des Geburtskanales nicht behindert. Hier gerade an diesen Stellen nun wird aber das unmittelbar oberhalb des Berührungsgürtels gelegene Fruchtwasser mit der Höhe des A. I. Druckes steigend den Berührungsgürtel weiter dehnen, die elastische Wand des Kanales wird unter dieser Dehnung vom feststehenden Kopfe abgehoben, und das Fruchtwasser drängt sich an ihm vorbei, fliessen ab.

So fliessen einer allzu diensteifrigen Hebamme im Anfange ihrer Praxis nicht selten bei der Dammunterstützung die für die Vollendung der Geburt so nöthigen Expulsivkräfte in Form von Fruchtwasser über die Hand. Der Geburtskanal wird im geraden Durchmesser hier künstlich verengt, aus der Geburt mit andauern-dem A. I. Drucke wird eine Geburt mit unterbrochenem A. I. Drucke, dessen erste Folge, wie wir das weiterhin darstellen werden, Wehenschwäche, dann wohl gänzlichcs Aufhören der Weenthätigkeit — und der Arzt muss schliesslich gar die anfangs so normale Geburt künstlich beenden.

Was der ungeeignete Druck der Hand der Hebamme bewirkt, kann ebenso geschehen durch unpassendes Lager der Kreissenden, wenn der Damm nicht frei liegt, und die Ausdehnung des Geburtskanales unter der Wehe in gleicher Weise im geraden Durchmesser beeinträchtigt wird. Das Fruchtwasser fliessen auch hier seitlich neben dem Kopfe ab, der Kopf bleibt zurück, der A. I. Druck wird unterbrochen. So fliessen ferner das Fruchtwasser unter der Wehe ab, wenn das Hinderniss einer nach allen Richtungen hin gleichmässigen Dehnung des Geburtskanales sich in Form von Geschwülsten im Becken, in der Scheide etc. auch in einem andern als dem geraden Durchmesser entgegenstellt, wenn ferner

das Steissbein gegen den Geburtskanal stärker hervorragt und zugleich eine erheblichere Schwebbeweglichkeit gegen das Kreuzbein zeigt.

B. Ursachen des übermässigen Fruchtwasserabflusses.

Ist die unerlässliche Bedingung für das Zustandekommen eines übermässigen Fruchtwasserabflusses erfüllt, so fragt es sich: Welche Ursachen bringen nun den Abfluss zu Stande?

Es sind das folgende: 1) die Schwere des Fruchtwassers; 2) der Gewichtsdruck der Frucht, der Uterinwand, der Bauchdecken; 3) die Uterincontractionen; 4) die Bauchpresse; 5) Lageänderungen der Kreissenden; 6) Palpiren und Auscultiren.

Ist vor dem Blasensprunge eine freie Verbindung zwischen Vorwasser und übrigem Fruchtwasser vorhanden, so fliesst nach dem Blasensprunge das Fruchtwasser ab, da sein Gewicht die ihm in der Richtung der Schwere entgegentretenden Hindernisse zu überwinden vermag. Diese Hindernisse werden nach dem Blasensprunge nur von der Kraft gebildet, mit welcher die Scheidenwandungen gegeneinander liegen. Dieselbe überragt nur wenig den gewöhnlichen Atmosphärendruck und kann vom Fruchtwasser schnell überwunden werden, gewinnt doch schon das mässigste katarrhalische Scheidensecret, das nur von einer unbedeutenden vis a tergo getrieben wird, seinen Abfluss durch sein Gewicht.

Diese Gewichtsäusserung des Fruchtwassers wird nun weiter unterstützt durch das Gewicht der im Uterus gelegenen Frucht, und zwar nicht durch das Gewicht ihres vorliegenden Theiles, sondern höher gelegener Theile derselben. Je mehr das Fruchtwasser abfliesst, innerhalb dessen die Frucht nur ein geringes Gewicht zeigte, wegen der bekannten geringen Differenz der specifischen Gewichte beider, um so mehr kommt ein dem absoluten Gewicht der Frucht näherer Gewichtswerth derselben nach abwärts zur Geltung. Es erklärt sich das daraus, dass der Abdominalinhalt in der Regel wegen einer wenn auch für gewöhnlich nur mässigen Gasfüllung des Darmrohres ein geringeres specifisches Gewicht hat als das Fruchtwasser. Dieses höhere Gewicht des Fruchtkörpers bewirkt Formveränderungen und Haltungsänderungen am Fruchtkörper, zufolge deren letzterer dem abfliessenden Fruchtwasser zu folgen vermag und diesem die Möglichkeit bietet, in grösserer Menge abzufließen. Die Frucht

Der übermässige Fruchtwasserabfluss erfolgt durch die Schwere des Fruchtwassers,

durch das Gewicht der Frucht, der Uterinwand und Bauchwand,

ballt sich mehr zusammen durch stärkere Krümmung ihrer Wirbelsäule. Hätte das höhere Gewicht der Frucht, wie es mit dem Abfluss des Fruchtwassers allmählich zur Aeussierung kommt, nicht diese Wirkung auf den Fruchtkörper, so würde ein bald im Uterus entstehender negativer Druck das Ausflussquantum beschränken.

Direct unterstützt wird nun aber der Gewichtsdruck des Fruchtkörpers ferner durch das Gewicht der in der Wehenpause erschlafften Uterinwand, sowie durch das Gewicht der über der Uterinwand gelegenen Bauchdecken. Ersteres mehr bei aufrechter Stellung der Kreissenden, letzteres namentlich bei Rückenlage derselben. Rücksichtlich des Gewichtes der in der Wehenpause erschlafften Uterinwand besteht dieselbe Abhängigkeit von dem specifischen Gewichte des Abdominalinhaltes, der Gasfüllung des Darmrohres, wie wir sie beim Gewicht des Fruchtkörpers geschildert haben.

Die Wirkung dieser bisher erwähnten Ursachen des übermässigen Fruchtwasserabflusses, die sogleich mit dem Blasen-sprunge in Erscheinung tritt, erschöpft sich in der Regel sehr bald, und es treten nun nacheinander oder nebeneinander die übrigen Momente ein, die einen weiteren Abfluss von Fruchtwasser zur Folge haben.

durch die
Contraction
des Uterus,

Es scheint kaum, als sei es nöthig, auch einige Worte darüber zu äussern, inwiefern die Wehen einen übermässigen Abfluss von Fruchtwasser zu Stande bringen. Einmal ist es leicht verständlich, dass eine zunehmende Verkleinerung der Uterinwand unter der Wehe bei freier Ausflussöffnung Fruchtwasser aus dem Uterus hinausdrängen muss und dann haben auch die besonderen Fälle, die nicht so leicht verständlich erscheinen dürften, bereits weiter oben ausführlich ihre Erklärung gefunden. Wir meinen die Fälle, wo die Wehen die nothwendige Bedingung des übermässigen Fruchtwasserabflusses, den Mangel eines rings unmittelbaren Anschlusses des vorliegenden Theiles an die Wandungen des Geburtskanales nicht vorfinden, sondern erst aufdecken, wo dieser Mangel also erst unter der Wehe eintritt. Es könnte hier aber noch die Frage zur Erörterung kommen, ob die Wehen im Stande sind, alles Fruchtwasser aus dem Uterus auszupressen. Diese Frage muss verneint werden. Die Uterinwand ist niemals im Stande, auf dem Wege der Contraction sich vollkommen der Oberfläche der lebenden Frucht anzuschmiegen, obwohl sie das,

wie wir es in einem späteren Abschnitt näher darlegen werden, wegen der Configurationsfähigkeit der Frucht bis zu einem hohen Grade vermag.

Anders ist es mit der Bauchpresse, welche wir ebenfalls als Ursache des übermässigen Fruchtwasserabflusses angeführt haben. Während die sich contrahirende Uterinwand niemals aus einem muldenförmigen oder rinnenförmigen Oberflächenbezirk des Fruchtkörpers alles Fruchtwasser gegen die freie Ausflussöffnung hinzu-drängen vermag, ist die Bauchpresse hierzu befähigt an denjenigen Stellen, wo sie durch die Intestina der Uterinwand übermittelt wird, vorausgesetzt dass die Mulden- oder Rinnenform frei nach der Ausflussöffnung hin Verbindung hält. Ist hier die Uterinwand, wie in der Wehenpause schlaff und leicht configurationsfähig, wirkt die Bauchpresse mit ihrem durch die configurationsfähigen Darmtheile übermittelten, nahezu überall gleichmässigen Druck, so erfährt die Uterinwand gegen jene noch Fruchtwasser haltenden Bezirke eine nach innen convexe Einwölbung, und das Fruchtwasser wird aus dem Uterus herausgedrängt. Es ist klar, dass dieser Effect um so hochgradiger wird, wenn die Uterinwand durch Contraction noch nicht zu sehr verkleinert ist, sondern noch einen Ueberschuss ihrer Fläche über die Oberfläche des Fruchtkörpers aufweist, wie das der Fall ist, wenn unmittelbar nach erfolgtem Blasensprunge die Kreissende die Bauchpresse in Thätigkeit setzt.

durch die
Bauch-
presse,

Besteht kein freies Einmünden der mulden- oder rinnenförmigen Oberflächenbezirke des Fruchtkörpers nach der Ausflussöffnung hin, so ist dagegen auch die Bauchpresse nicht im Stande, das in diesen Bezirken noch vorhandene Fruchtwasser zu verdrängen.

Eine weitere Ursache des übermässigen Fruchtwasserabflusses nannten wir die Lageänderungen der Kreissenden. Wenn der vorliegende Theil den Geburtskanal nach abwärts nicht vollkommen abschliesst, so kann auch, wenn die bisher besprochenen Ursachen für eine bestimmte Lage der Kreissenden, also Lage des Uterus und der von ihm umschlossenen Frucht sich erschöpft haben, durch eine Aenderung der Lage, die ja stets eine relative Aenderung der Lage von Uterus und Frucht zur Folge hat, eine neue sichtbare Wirkung jener Ursachen eintreten. Die noch restirenden Fruchtwasserbezirke werden verschoben, ihre Begrenzungen werden andere, eine freie Communication nach dem vom vorliegenden

durch Lage-
änderung der
Kreissenden,

Theile nicht ausgefüllten Bezirk tritt ein, oder die bisherige Grenzscheide hat an Widerstandskraft verloren, oder endlich es erfolgt eine Verbindung mit Nachbarbezirken, welche durch die Lageänderung der Frucht die genannten Veränderungen erlitten.

durch Pal-
piren und
Auscultiren.

Endlich gehört hierher noch ein Palpiren des Uterus, ein genaues Prüfen der Fruchtlage und Umgreifen der einzelnen Fruchtheile, sowie ein Andrücken des Kopfes oder des Stethoscops gegen den Unterleib der Kreissenden, resp. den Uterus, um sich über den Befund der foetalen Herzthätigkeit ein Urtheil zu verschaffen. Es können hier bisher zurückgehaltene Fruchtwasserbezirke einem einseitig erhöhten Druck ausgesetzt werden, der zur Folge hat, dass dasselbe aus diesen Bezirken verdrängt wird und in andere Abschnitte gelangt, wo seinem freien Austritt nichts mehr im Wege steht. Die Praxis bestätigt dies leicht.

Mit diesem Hinweis wollen wir nun keineswegs ein Urtheil über die Schädlichkeit des Palpirens und Auscultirens gefällt haben. In den normalen Geburtsfällen, wo ununterbrochen ein A. I. Druck zufolge des dauernden rings vollkommenen Anschlusses des unteren Segmentes an den vorliegenden Theil stattfindet, wird auch ein einseitig die Uterinwand von aussen treffender Druck, wie bei der Palpation und Auscultation, stets durch das vorhandene Fruchtwasser als vermehrter A. I. Druck sich äussern und als solcher in erster Linie immer den specifisch schwereren Fruchtkörper nach dem Blasensprunge vordrängen, niemals das Fruchtwasser an dem vorliegenden Theile vorbeizudrängen vermögen. Es müsste denn bei diesen Manipulationen gleichzeitig ein derartiger Druck auf den Fruchtkörper ausgeübt werden, dass, während der A. I. Druck erhöht wird, der Fruchtkörper in die Höhe geschoben oder in seiner Stellung absolut fixirt wird, ein Vorgang, der sehr wohl denkbar ist, aber in den seltensten Fällen wohl nur stattfindet. Haben wir es aber mit jenen pathologischen Fällen zu thun, wo der Anschluss des vorliegenden Theiles an das untere Segment fehlt, so wird allerdings durch jene Manipulationen der Abfluss des Fruchtwassers vollkommener, allein immerhin sind das Fälle, wo dann in der Regel doch ärztlicherseits eingeschritten werden muss, und wo das Erkennen der Lage oder des Lebens der Frucht, wie es mittelst Palpation und Auscultation gewonnen wird, durchschnittlich wichtiger ist, als die Zurückhaltung einer ohnehin nicht mehr genügenden Quantität Fruchtwassers.

2. Mechanische Folgen der Unterbrechung des A. I. Druckes.

Wollten wir die mechanischen Folgen des übermässigen Fruchtwasserabflusses je nach den gradweisen Unterschieden des letzteren ausführlich darstellen, so würde unsere Darstellung eine ermüdende Breite erhalten, mit der im Wesentlichen nichts gewonnen wäre. Wir gehen daher von einem möglichst vollkommenen Fruchtwasserabfluss aus und erörtern die Folgen desselben a, für die Wehenpause, b, unter Wirkung der Wehen, c, unter Wirkung der Bauchpresse.

A. Für die Wehenpause.

Erfolgte unmittelbar mit dem Blasensprunge ein hochgradiger Fruchtwasserabfluss und die Frucht befindet sich in Längslage, so überträgt sich mit dem Fruchtwasserabfluss das Gewicht der Uterinwand und je nach Lage und Stellung der Kreissenden ein Theil des Gewichtes der vorderen Bauchwand dem Fruchtkörper. Die Frucht wird unter diesem Einfluss und durch einen Theil ihres eigenen, mehr absoluten Gewichtes, das mit dem Fruchtwasserabfluss zur Geltung kommt, in der Wirbelsäule stärker gekrümmt, das Steiss- dem Kopfende mehr genähert, und der vorliegende Theil erhält an seinen Stützpunkten einen vermehrten einseitigen Druck. So entsteht ein bis dahin nicht vorhandener F. W. Druck schon für die Wehenpause.

Alles das war bisher nicht vorhanden, solange der A. I. Druck zur Aeusserung kam. Die Uterinwand wurde hier vom ganzen Inhalt des Uterus getragen, die Stützpunkte des vorliegenden Theiles erhielten nur einen um die geringe Differenz der specifischen Gewichte von Fruchtkörper und Fruchtwasser höheren, also einseitigen Druck, die Krümmung der Wirbelsäule der Frucht war ebenfalls nur eine Wirkung dieser geringen Gewichts-differenz, soweit dieselbe die zu oberst gelegene Hälfte des Fruchtkörpers betraf.

Ausbildung
eines F. W.
Druckes.

Die Entstehung eines solchen F. W. Druckes kann bekanntlich dann in der auf den übermässigen Fruchtwasserabfluss zunächst folgenden Wehenpause nicht zur Beobachtung kommen,

wenn die Frucht keine Längslage hat, oder wenn der Uterus nicht mehr oder weniger vertical gelagert ist. Besteht eine Querslage, so wird zwar auch das Gewicht der Uterinwand dem Fruchtkörper übertragen und hierdurch, sowie durch die Wirkung des mehr absoluten Gewichtes des Fruchtkörpers selber die vorliegende Schulter, wie bei Längslage Kopf oder Beckenende, stärker nach abwärts gedrückt, aber von der Erzeugung eines eigentlichen F. W. Druckes kann hier nicht die Rede sein.

Auch die Druckverhältnisse für das mütterliche Becken ändern sich mit dem übermässigen Fruchtwasserabfluss. Der vermehrte Druck an den Stützpunkten des vorliegenden Fruchtheiles wird in der Regel an beschränkteren Stellen den Beckenwandungen übertragen, da die Stützpunkte selbst nur umschriebene Stellen des vorliegenden Theiles bilden, während vor dem Blasensprunge das untere Uterinsegment den Druck gleichmässig den Wandungen des Beckenkanales übertrug. Das untere Uterinsegment collabirt in solchen Fällen nach dem Blasensprunge, legt sich zunächst schlaff an den vorliegenden Theil an und wird erst später in Folge weiterer Weenthätigkeit wieder in Spannung versetzt.

Alle weiteren mechanischen Folgen und Veränderungen sind nun immer zurückzuführen auf den Umstand, dass wir jetzt die Wirkung eines mehr absoluten Gewichtes des Fruchtkörpers an beschränkten Stützpunkten vor uns haben.* Steht der Uterus vertical, erfolgt unter stärkerer Krümmung der Fruchtwirbelsäule die Ausbildung des F. W. Druckes, so wird neben dem vermehrten Druck, den die Stützpunkte des vorliegenden Theiles erfahren, eine Aenderung der Druckverhältnisse im Bereich des ganzen Rumpfes der Frucht in freilich nicht genau zu bestimmender Weise eingeleitet. Gewinnt der Fruchtkörper bei Seitenlage der Kreissenden seitliche Stützpunkte, so wird das mehr absolute Gewicht der Frucht jetzt nach diesen seitlichen Stützpunkten hin sich äussern. Liegt die Kreissende z. B. in rechter Seitenlage, sitzt an der rechten Uterinwand die Placenta, oder liegt dort die Nabelschnur, so werden diese von dem mehr absoluten Gewichte der Frucht gedrückt. Dieser Druck ist als einseitiger Druck, selbst wenn er von der breiten Rückenfläche der Frucht übertragen wird, stets von anderer Wirkung, als jemals vor dem Blasensprunge. Es wird die Wirkung des mehr absoluten Gewichtes des Fruchtkörpers auf die Nabelschnur, wenn auch viel-

Einseitiger
Druck auf die
Nabelschnur.

leicht keine Unterbrechung, so doch sicherlich eine Beschränkung des foetalplacentaren Kreislaufes herbeiführen.

Es handelt sich hier demnach um Druckanomalien im Bereich des Uterusinnern und der Uterinwand, und die Wirkungen derselben sind im Allgemeinen folgende: Die erste und unausbleibliche Wirkung ist Anomalie in der Blutvertheilung an sämtlichen Inhaltstheilen und an der Uterinwand. Die Wirkung tritt überall ein, wo lebende Organismen von Druckkräften verschiedenen Grades getroffen werden. Die stärker gedrückten Theile werden blutarm, die weniger stark gedrückten bluthaltiger. Diese verschiedene Blutvertheilung muss nothwendigerweise eine Volumsänderung der betroffenen Theile herbeiführen, hier eine Volumsvermehrung, dort eine Volumsverminderung. Mehr noch als durch solche Volumsveränderung wird aber wegen der Configurationsfähigkeit oder Plasticität der vielen Weichtheile des Fruchtkörpers und der Placenta eine Formveränderung zur Geltung kommen. Die Masse der configurationsfähigen Weichtheile wird die Druckdifferenzen auszugleichen sich bestreben und von stärker gedrückten in benachbarte, weniger stark gedrückte Bezirke hindrängen. So kommt eine Verlagerung in den zusammenhängenden Gewebsmassen zu Stande, die endlich noch dadurch eine grossartige Unterstützung erfährt, dass auch die Extremitäten der Frucht in toto eine mannigfache Lageveränderung mit Leichtigkeit gestatten.

Anomalie der
Blutverthei-
lung am
Fruchtkör-
per.

Anomalien der Blutvertheilung, Form- und Lageveränderung sind demnach die mechanischen Folgen für die Inhaltstheile, Anomalien der Blutvertheilung und eine dadurch herbeigeführte Dickenveränderung die Folgen für die Uterinwand. — Niemals werden nun freilich alle diese Folgen in der unmittelbar auf den Blasensprung folgenden Wehenpause eine nennenswerthe Höhe erreichen, indem sie zu Quetschungen und Zerreissungen der Gewebe und Gefässe führen. —

B. Unter Wirkung der Wehen.

Anders ist die Wirkung der Wehen. Die mechanische Wirkung des in Contraction begriffenen Uterus als Hohlmuskels ist kurz dahin zusammenzufassen. Ueberall, wo die Uterinwand nach aussen convex ist, wird sie eine Druckwirkung, überall, wo sie nach innen convex geformt ist, eine Zugwirkung auf ihre

eigenen Elemente sowohl, als auf die umschlossenen Inhaltstheile ausüben, und je stärker die Convexität, um so höher wird die betreffende Wirkung in beiden Fällen sein. Es ist das die Consequenz des mechanischen Principes, nach welchem alle gekrümmten Flächen durch vermehrte Spannung sich in eine gerade Fläche umzuformen bestreben.

Die Wirkung
der Wehen
ist eine Stei-
gerung der
Wirkung der
Wehen-
pause.

So ist denn die Wehenwirkung nach übermässigem Fruchtwasserabfluss nur eine Steigerung der soeben besprochenen Wirkung der Wehenpause, die natürlich um so erheblicher wird, je stärker die Wehe selbst ist. Hier kann es nun sehr wohl zu hochgradig pathologischen Veränderungen in den Gewebesbefunden kommen, Sprengungen feinsten Gefässe können Sugillationen erzeugen, grössere Gewebszerreissungen und Quetschungen können statthaben. Aber auch bei minder hochgradiger Wirkung können sich weitverbreitete Hyperämien und Oedeme zeigen, abwechselnd mit vollkommen anämischen Theilen. Diese Veränderungen beschränken sich nicht auf die Oberfläche und die derselben zunächst gelegenen Bezirke, auch die tiefer gelegenen Organe müssen sich betheiligen, und sicher finden die entsprechenden, hier oftmals objectiv constatirten Veränderungen, z. B. die Hyperämien im Bereich der Unterleibsorgane, an der Schilddrüse, zum Theil ebensowohl in der bezeichneten Weise ihre Erklärung, als die Sugillationen der Haut, die Oedeme im subcutanen Zellgewebe, wie sie am Halse namentlich in so hohem Grade zur Beobachtung kommen.

Die in so entgegengesetztem Sinne vom Druck betroffenen Körperbezirke sind nun nicht in allen Fällen die gleichen, sondern wechselnd hauptsächlich je nach der Lage der Frucht. Doch lässt sich im Allgemeinen behaupten, dass die an der Vorderfläche der Frucht gelegenen Körperbezirke vorwiegend blutreich, die an der Rückenseite in der Regel anämisch werden, weil diese nach aussen convex geformten Wandungsabschnitten anliegen, jene dagegen vielfach nach innen convex geformten.

Diesem ungleichen Drucke ist nun auch die Placenta ausgesetzt, da es wegen ihrer beträchtlichen Grösse wohl mehr für Zufall zu halten wäre, wenn sie nur von einem vermehrten, oder nur von einem verminderten Druck betroffen würde. Am blutreichsten wird sie dann gefunden werden, wenn sie der Concavität des Fruchtbogens gegenüber gelagert ist, am meisten

blutleer, wenn sie der Convexität desselben anliegt. Die Regel dürfte aber wohl sein, dass sie einen sehr wechselnden Blutgehalt zeigt, hier stark hyperämische, dort stark anämische Theile aus dem soeben angeführten Grunde.

Ebenso können die Gefässe des Nabelstranges an einer oder mehreren Stellen eine hochgradige oder totale Compression erfahren. —

Wir haben vorhin den mechanischen Befund der Wehenpause besprochen, der unmittelbar nach möglichst vollkommenem Fruchtwasserabfluss eingetreten war. Wir müssen jetzt kurz noch die Veränderungen erwähnen, die der Befund der Pause nach längerer Wehenthätigkeit erleidet. Es ist bekannt, dass immer ein geringer Theil des durch die Wehen erzeugten Befundes auch in anomalen Geburtsfällen stabil bleibt, und so gleicht der Befund in einer späteren Wehenpause nach dem übermässigen Fruchtwasserabfluss mehr und mehr dem Befunde der Wehe. Das ist umsomehr der Fall, wenn, wie darüber in dem Abschnitt „Folgen der Unterbrechung des A. I. Druckes für die Expulsivkräfte“ specieller mitgetheilt werden wird, ein Reizzustand sich im Bereiche des Uterusmuskels herstellt, der es zu reinen Wehenpausen nicht mehr kommen lässt. —

C. Unter Wirkung der Bauchpresse.

Die Wirkung der Bauchpresse nach übermässigem Fruchtwasserabfluss ist wesentlich verschieden, je nachdem sie den Uteruswandungen direct durch die Bauchwand übermittelt wird, wie das in der Regel der Fall ist an der vorderen Uterinwand, oder je nachdem sie indirect durch die configurationsfähigen Intestina übertragen wird, wie das zum Theil seitlich, mehr aber an der oberen und hinteren Uterinfläche, statt hat. Wo die Bauchdecken direct dem Uterus angelagert sind, müssen auch sie, wenn auch zufolge ihrer Dicke in mehr undeutlicher Form, die Formen der Frucht nach einem hochgradigen Fruchtwasserabfluss wiedergeben und bei ihrer Contraction eine unstreitig analoge Wirkung äussern, wie die Uterinwand unter der Wehe selbst. Der anders geartete Bau der Bauchwand, die Unterscheidung deutlich getrennter quergestreifter Muskeln an derselben wird in mechanischem Sinne hier keinerlei Aenderung herbei-

Verschiedene Wirkung der Bauchpresse nach übermässigem Fruchtwasserabfluss.

führen, es kommt hier dasselbe allgemeine mechanische Princip zur Geltung wie an der Uterinwand, die gekrümmten Flächen suchen sich unter der Contraction abzuflachen.

Nach starkem Fruchtwasserabflusse ist die unebene Beschaffenheit der Bauchdecken leicht erkennbar, ja man beobachtet oft recht deutlich, und zwar durchaus nicht blos bei möglichst vollkommenem Abflusse des Fruchtwassers, Andeutungen flach muldenförmiger Vertiefungen bei Rückenlage der Kreissenden. Setzt sich bei solchen Befunden die Bauchwand in Contraction, so wird sie ebenso wie die Uterinwand hier eine Zugwirkung auf die untergelegenen Theile ausüben, und dort, wo sie nach aussen die grösste Convexität zeigt, den stärksten Druck leisten. Die Wirkungen betreffen hier in erster Linie die Uterinwand und die zwischengelegenen Peritonäalplatten, und es liegt auf der Hand, dass hier eine analoge Aenderung in der Blutvertheilung statthaben muss, wie wir sie weiter oben ausführlich geschildert haben.

Häufiger als an der Uterinwand finden wir an den Bauchdecken für einzelne Bezirke derselben eine verschiedene Leistungsfähigkeit, die sich deutlich dadurch kennzeichnet, dass die einen Muskelstrata sich stärker abflachen als andere. Dadurch kommt nun freilich eine Modification in der Wirkung auf den Uterus unter der Geburt zu Stande, die in theilweisen Antagonismus zu der Thätigkeit der Uterinwand treten kann. Bei gleichmässig entwickelter und kräftiger Muskulatur der Abdominalwand indess ist die Wölbung der Abdominalwand bei Thätigkeit der Bauchpresse stets nahezu eine gleichmässige und die Wirkung so, wie wir sie beschrieben haben.

Ganz anders verhält es sich nun dort, wo der Druck der Bauchpresse durch die Intestina der Uterinoberfläche übermittelt wird. Hier werden alle Oberflächenabschnitte wegen der leichten Configurationsfähigkeit und möglichen Lageänderung der Intestina einen überall gleichen positiven Druck erhalten, gleichviel ob sie nach aussen convex oder concav geformt sind.

Unverkennbar besteht demnach ein wesentlicher Unterschied in der Wirkung der Bauchpresse. Während sie an der vorderen Uterinfläche stets eine gleichmässige Wölbung zu erhalten oder wiederherzustellen sucht, also die Bestrebungen der Uterinwand unter der Wehe hier unterstützt, fehlt diese Unterstützung an den übrigen Theilen der Uterinwand gänzlich.

Wenn wir nun nach einem möglichst vollständigen Fruchtwasserabflusse eine gleichmässige Wölbung der Uterinwand, wie sie an der vorderen Wand sich gewissermaassen mit doppelter Kraft herzustellen bestrebt, zunächst nur durch eine entsprechende Oberflächenformation des umschlossenen Fruchtkörpers für möglich halten dürfen, solche Oberflächenformation aber von vornherein nur vom Rücken der Frucht geboten wird, so dürfte es eine nothwendige Folge dieser mechanischen Vorgänge und Befunde sein, dass der Rücken der Frucht mehr an die vordere Wand des Uterus gefesselt wird, freilich soll damit nicht behauptet werden, dass der ursprünglich nach hinten gelegene Rücken der Frucht nach vorn gezogen wird. Es lässt sich gewiss ohne Zwang diese Wirkung der Bauchdecken auf die vordere Uterinwand für eine Erklärung der auffälligen Neigung der Frucht, den Rücken nach vorn gerichtet zu haben, herbeiziehen. Wir bemerken dabei noch einmal, dass wir nicht hiermit die Häufigkeit der sogenannten ersten Unterarten der verschiedenen Fruchtlagen in ihrer ursprünglichen Entstehung erklärt haben wollen, sondern die Neigung der Frucht, den Rücken nach vorn zu kehren, wenn er im Uebrigen ebensoviel oder noch mehr mechanisch Veranlassung hat, sich nach hinten zu wenden, wenn wir z. B. bei der Wendung auch einmal nicht den Fuss heruntergeholt haben, der uns nach der mechanischen Phantomtheorie allein den Rücken der Frucht vorn zu erhalten oder auch nach vorn zu bringen vermag.

Dass die beträchtlichere Füllung einer stark vergrösserten Harnblase übrigens den mechanischen Werth der Darmschlingen hat, bedarf nur des Hinweises.

3. Folgen der Unterbrechung des A. I. Druckes für die Geburtskräfte.

Wir werden hier speciell die Wehenanomalien, als Wehenschwäche, schmerzhaftes Wehen mit folgender Entzündung der Uterinwand, sowie die Störungen in der Thätigkeit der Bauchpresse in Erörterung ziehen.

Es ist eine alltägliche Erfahrung, dass nach übermässigem Fruchtwasserabflusse die Wehen längere Zeit pausiren, dass darauf eine Periode von verschiedener Dauer sich einstellt, während welcher die Wehen als sogenannte Abortivwehen auftreten, ja

dass zuweilen eine normale erfolgreiche Wehenthätigkeit sich in der Folge gar nicht wiedereinstellen zu wollen scheint. Wir glauben, dass wir in den mechanischen Veränderungen, die wir näher auseinandersetzen, für eine derartige Wehenschwäche eine genügende Erklärung finden.

Wehen-
schwäche.

Bei jeder normalen Wehenthätigkeit kennzeichnet sich die Pause durch eine Erschlaffung der Uterinmuskulatur, deren der Uterusmuskel, wie jeder Muskel zu weiterer Thätigkeit bedarf. Diese Erschlaffung tritt nach jeder Wehe während eines normalen Geburtsverlaufes ein, wenn auch im Beginne der Geburt dem Gefühle des Untersuchenden deutlicher erkennbar, als später. Dieser letztere Umstand findet darin im Wesentlichen seine Erklärung, dass durch die mit Fortschritt der Geburt, mit fortschreitender Entleerung der Uterinhöhle bewirkte grössere Dicke des Uterusmuskels dieser auch in der Pause im Zustande der Erschlaffung eine nothwendig festere Beschaffenheit zeigen muss, als im Beginne der Geburt bei geringerer Dicke.

Diese Ruhe des Muskels während der Pause ist nun dem Uterusmuskel nach übermässigem Fruchtwasserabfluss versagt. Die Fruchtwirbelsäule versetzt während der Pause die Uterinwand in anhaltende Spannung; ferner die Accommodations- oder plastischen Vorgänge, die der übermässige Fruchtwasserabfluss schafft, sind bestrebt, rückgängig zu werden, und so tritt fast die gleiche Kraft, welche die Wehe als Widerstand vorfand, jetzt mit der Pause als antagonistische Kraft auf, und die Formveränderungen des Uterus, welche die Wehe zum Normalen hin erzielte, damit die neue Faserlagerung im Bereich des Uterusmuskels werden rückgängig.

Man möchte nun hier einwenden, dass ganz analog der Vorgang bei normalen Geburten ist, so lange in der Pause keine Fixirung des vorliegenden Theils im Berührungsgürtel eingetreten ist. Das unter der Wehe gedehnte untere Segment macht mit der Pause seine Elasticität geltend, und indem es den vorgeschobenen Uterininhalt zurückschiebt, verhindert es gleichfalls, dass die Uterusfasern in der unter der Wehe erreichten neuen Faserlagerung verharren.

Es ist nicht zu leugnen, dass sich hier stets eine antagonistische Kraft in dem angeführten Sinne geltend macht, aber der Vergleich passt nur qualitativ, nicht aber quantitativ. Denn

bei der normalen Geburt ist, während das untere Segment unter der Wehe gedehnt wird, dieses nicht vollkommen passiv in seinem Verhalten, die Verdünnung desselben ist nicht auf eine einfache Dehnung zurückzuführen, sondern es verhalten sich dabei die Fasern des unteren Segmentes auch activ, d. h. sie zerren sich auch activ in die durch die Verdünnung gesetzte neue Faserlagerung hinein, und der durch dieses active Verhalten erwirkte Befund sucht in der folgenden Pause ebenso stabil zu bleiben, als die durch actives Verhalten erreichte Verdickung der Uterinwand im Fundus und Corpus uteri.

Aber es ist hier noch ein zweites sehr wichtiges Moment zu berücksichtigen. Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass je stärker die Kraftäusserung des Uterus unter der Wehe war, um so grösseren Bestand hat der durch die Wehe erzeugte neue Befund der Faserlagerung. Es ist das eine alte Erfahrung, dass je weniger kräftig die Wehenthätigkeit während der Geburt sich zu äussern hatte, um die Geburt zu vollenden, um so weniger hat die Faserlagerung am Uterus einen dauernden Character gewonnen, um so leichter treten nachträglich Blutungen ein, und umgekehrt.

Wie gross ist nun bei den normalen Geburten die Kraftäusserung des Uterus, wie hoch sein Contractionsgrad gegenüber den sog. Abortivwehen nach dem übermässigen Fruchtwasserabfluss! Dort hat die sich unter der Wehe contrahirende Uterinfaser immer alsbald ihr Punctum fixum gewonnen, den incompressiblen Inhalt, der bei den nur grösseren Kraftäusserungen weichenden Widerständen am unteren Segment bald einen hohen Compressionsgrad erreicht; — hier dagegen wird bei der anfangs leichten Configurationsfähigkeit des Inhaltes, bei der Umgestaltung in eine Art Kugelform, wodurch ein so grosser Ueberschuss an Oberfläche gewonnen wird, das Punctum fixum immer entweichen, welches zur Entfaltung eines höheren Contractionsgrades so durchaus nöthig ist. Der Reiz zur stärksten Kraftentfaltung wird nicht gewonnen, und desshalb wird sich um so leichter der Anfangsbefund wieder ausbilden, als bei der mangelnden Stabilität des erzeugten Befundes die antagonistischen Kräfte sich in gleicher Höhe wie die Wehenkraft nun rückläufig äussern. Wir sind überzeugt, dass wir so eine zutreffende Erklärung der mit dem übermässigen Fruchtwasserabfluss sich einstellenden Wehenschwäche gewonnen haben.

Es ist nun ferner auch dem geradezu pathologischen Befunde, der sich in der Faserlagerung an der Uterinwand nach unterbrochenem A. I. Druck, wie mechanisch erläutert, herausstellen muss, sicherlich eine Wirkung in dem besprochenen Sinne zuzuschreiben. Wir erinnern hier nur an die Wehenschwäche, welche man so häufig bei gefüllter Harnblase antrifft, und die mit der Entleerung der letzteren beseitigt wird. Offenbar ist hier weniger der Druck der Harnblase an sich, als vielmehr die durch dieselbe bewirkte anomale Configuration der vorderen Uterinwand die Ursache, dass eine normale Wehenthätigkeit ausbleibt. Jegliche Contraction der Uterinwand muss hier einen anomalen Lagerungsbefund der Uterinfasern nothwendig zur Folge haben.

Schmerz-
hafte Wehen.

Die schmerzhaften Wehen, — wenn wir von den rheumatischen Affectionen des Uterus absehen, bei denen mit Beginn der Geburt die Wehen als schmerzhaft auftreten, — stellen sich erst längere Zeit nach möglichst hochgradigem übermässigen Fruchtwasserabfluss ein, und werden mit Recht als die Anfangssymptome entzündlicher Vorgänge aufgefasst. Sie entstammen allem Anschein nach vornehmlich immer einer Reizung des Peritonäums. Wir haben im Verfolg der mechanischen Veränderungen nachgewiesen, wie die Anomalie der Blutvertheilung an der Uterinwand sich nothwendig auch auf das Peritonäum erstrecken muss, und so wird es leicht fasslich sein, dass durch stärkere Injection diejenigen Abschnitte des Peritonäums, welche den gewissermassen aspirirend wirkenden Abschnitten der Uterinwand aufgelagert sind, hyperämisch werden und schmerzen. Aber auch die Auseinanderzerrung der Wandungsgewebe selbst muss neben der gleichzeitigen, mechanisch erklärten Anomalie der Blutvertheilung nothwendig eine Reizung der sensiblen Nerven des Uterus bewirken.

Dass solche Befunde schliesslich auch zu krampfhafter Uterusthätigkeit und schliesslich zur Entzündung führen müssen, bedarf weiter keiner Ausführung.

Unlust zum
Mitpressen.

Was die Unlust zum Mitpressen anbetrifft, so ergiebt sich dieselbe aus dem Umstande, dass die Bauchpresse Schmerzen verursachen kann, weil sie an denjenigen Stellen, wo die Bauchdecken unmittelbar Uterinwandungstheilen angelagert sind, welche einen Aspirationsdruck äussern, nicht allein den hyperämischen Zustand der betreffenden Uterinwandungsabschnitte und des den-

selben anliegenden Peritonäums vermehrt, sondern auch noch die entsprechenden Abschnitte der Bauchdecken mit dem ihnen anliegenden parietalen Blatte des Peritonäums gleichfalls in einen hyperämischen Zustand versetzt. Aber auch abgesehen davon, dass in solchen Fällen die an sich schon schmerzhaften Wehen durch die Bauchpresse nur vermehrt werden, wodurch die eingeleitete Bauchpresse alsbald wieder in Unthätigkeit versetzt wird, wird schon in geringeren Graden jenes pathologischen Befundes, ehe es überhaupt zur Schmerzhaftigkeit gekommen ist, die Bauchpresse instinctiv oder reflectorisch garnicht in Thätigkeit gesetzt werden, da sie ihre normale Wirkung eben nicht entfalten kann.

4. Folgen der Unterbrechung des A. I. Druckes für das Fruchtleben.

Die Erfahrung zeigt uns betreffs der Vitalität der Frucht nach anomalem Geburtsverlauf mannichfaltige objective Befunde. Wir sehen einmal nach hochgradig übermässigem Fruchtwasserabfluss, wenn die Geburt endlich doch noch durch die Naturkräfte beendet wurde, die Frucht, wenn auch vielleicht asphyetisch oder sonstige Spuren eines anomalen, differenten Druckes tragend, gleichwohl lebend geboren und fernerhin am Leben erhalten. Ein andermal wird die Frucht lebend geboren, erkrankt aber bald und stirbt unter verschiedenem Krankheitsbilde. Oder endlich der Tod der Frucht erfolgte schon vor beendeter Geburt.

In diese und weitere mannichfache Erscheinungen suchte man wissenschaftliches Verständniss zu bringen an der Hand der objectiven Befunde, wie sie den Sectionen todtgeborener oder bald nach der Geburt gestorbener Früchte entnommen wurden, ferner aus Beobachtung und Deutung des ganzen Geburtsverlaufes, endlich mit Beihülfe des physiologischen Experimentes.

Von allen Vorgängen, welche die Vita der Frucht im Uterus gefährden, hat, wie das seit langer Zeit bekannt ist, keiner eine so hohe Bedeutung als die Unterbrechung des foetalplacentaren Kreislaufes.

Schon bei unserer Darstellung der Geburt mit andauerndem A. I. Drucke mussten wir die Frage nach der Unterbrechung des foetalplacentaren Kreislaufes in Erörterung ziehen, und kamen dort zu dem Resultate, dass selbst eine kräftige, langandauernde

Wehe nur eine Beschränkung, nicht aber eine Unterbrechung des foetalplacentaren Kreislaufes herbeizuführen vermöge; dass indess die fast regelmässig unter jeder normalen Wehe beobachtete Verlangsamung und Schwächung des Foetalpulses Folge des allseitig gleichmässig erhöhten A. I. Druckes sei, und mit einer Unterbrechung des foetalplacentaren Kreislaufes nichts zu thun habe.

Indem wir soeben die mechanischen Vorgänge während der pathologischen Geburt mit unterbrochenem A. I. Druck bestimmter und klarer ins Einzelne schilderten, sind wir wiederholt auf die häufig unausbleiblichen Beschränkungen und Unterbrechungen des foetal-placentaren Kreislaufes durch Compression der Nabelschnur, Compression der Placenta, vorzeitige Lösung der Placenta hinzuweisen veranlasst worden. Diese Arten der Unterbrechung des foetal-placentaren Kreislaufes, die man früher auch bei normaler Geburt mit andauerndem A. I. Druck unter jeder Wehe fälschlich annahm, finden sich hier also in Folge einseitigen Druckes mannichfach, und es unterliegt keinem Zweifel, dass in diesen Fällen eine directe Unterbrechung des foetalplacentaren Kreislaufes die Ursache, oder die wesentliche Ursache der Veränderung des Foetalpulses in Folge Mangels des foetalen Blutes an Sauerstoff ist.

Aber obwohl die Möglichkeit der Unterbrechung des foetalplacentaren Kreislaufes bei diesen pathologischen Geburten sich so vielfach bietet, so sind doch wiederum auch noch andere durch die Unterbrechung des A. I. Druckes gesetzte mechanische Veränderungen hier in Rechnung zu bringen, um alle Momente in ihrem vollen Umfange zu würdigen, welche das Fruchtleben unter der Geburt gefährden.

Um in den folgenden Erörterungen möglichst klar und übersichtlich zu bleiben, halten wir es für zweckmässig, die Folgen der Unterbrechung des A. I. Druckes auf das Fruchtleben nach 3 Richtungen hin zu untersuchen: a. betreffs des einseitig erhöhten Druckes des foetalen Centralnervensystems, b. betreffs Beschränkung oder Unterbrechung des foetalplacentaren Kreislaufs, c. betreffs der Verletzungen des Fruchtkörpers. —

A. Einseitig erhöhter Druck der foetalen Nervencentralorgane.

Wie die Darstellung der mechanischen Folgen der Unterbrechung des A. I. Druckes ergeben hat, resultirt für das foetale Centralnervensystem einseitig ein erhöhter Druck mit Anämie durch die Einleitung eines F. W. Druckes. Da der F. W. Druck stets der einseitig höchste Druckwerth ist, der im Uterus-Innern gefunden wird, so müsste, wenn dieser Druck in seiner vollen Höhe stets dem Hirn und Rückenmark der Frucht übermittelt würde, bei der einseitig stärksten Druckerhöhung gleichzeitig stets ein bedenklicher Grad von Anämie dieser Organe sich ausbilden.

Allein das Rückenmark erhält direct gar keinen Druckzuwachs durch den F. W. Druck, da es rings von einem knöchernen Kanal umgeben ist, und der erhöhte Druck, welcher durch den Schädel dem Gehirn übermittelt wird, ist abhängig von der Configurationsfähigkeit des Schädels, der Verknöcherung und Dicke der einzelnen Schädelplatten und der geringeren oder grösseren Festigkeit ihrer Verbindung in den Nähten. Es giebt Fruchtköpfe, die so configurationsfähig sind, dass offenbar der geringste F. W. Druck einen vermehrten Hirndruck zu Stande bringen muss, andererseits haben wir Fruchtköpfe, die eine derartige Dicke, Verknöcherung und Verwachsung ihrer Schädelplatten zeigen, dass es uns schwer wird, zu entscheiden, ob an ihnen gar der stärkste F. W. Druck im Stande ist, einen Hirndruck zu erzeugen.

Abhängigkeit des Hirndruckes von der Configurationsfähigkeit des Schädels.

Also je nach diesen Befunden wird der Druck und mit ihm der Grad der Anämie ein wesentlich verschiedener sein. Immer aber werden Hirn und Rückenmark, obwohl nur ersteres den Druck direct übermittelt erhält, gleichzeitig betroffen werden, da die Cerebrospinalflüssigkeit in Folge des Hirndruckes nur gegen das Rückenmark hin entweichen kann, hier nothwendig den erhöhten Druck überträgt, und mit diesem gleichzeitig eine Anämie einleitet.

Wenn wir mit dieser Annahme, dass in der Regel nach Unterbrechung des A. I. Druckes für das foetale Hirn und Rückenmark ein erhöhter Druck mit Anämie die Folge ist, die

Vorsichtige Verwerthung der Sectionsergebnisse.

Sectionsergebnisse vergleichen, die offenbar derartigen Geburtsfällen entnommen wurden, so scheint hier eine wesentliche Differenz insofern zu bestehen, als die betreffenden Organe in vielen Fällen nicht Anämie, sondern Hyperämie und die mannichfachsten Folgen derselben zeigen. Aber wir dürfen nicht vergessen, dass diese Hyperämie die Folge des wenn auch schnell vorübergehenden letzten Geburtsactes ist, da der allein geborene Kopf, wenn die Ausstossung des übrigen Fruchtkörpers auch nur eine kurze Zeit zögert, sofort sichtbar hyperämisch werden muss, zumal wenn die weitere Herausbeförderung der Frucht dann unter einer kräftigen Wehe erfolgt, oder wenn vor der Abnabelung eine solche Wehe noch eine mehr oder weniger vollkommene Auspressung der Placenta in den Fruchtkörper zu Stande zu bringen vermag. Die mechanischen Verhältnisse, wie sie nach Unterbrechung des A. I. Druckes nothwendig in Erscheinung treten müssen, können, so lange die Frucht den Geburtskanal noch nicht verlassen hat und der F. W. Druck wirkt, immer nur eine Anämie der foetalen Nervencentralorgane erklären.

Was sind nun die Folgen dieses vermehrten Druckes mit gleichzeitiger Anämie der foetalen Nervencentralorgane für das Fruchtleben? — Wir thun gut die Frage zu zerlegen, indem wir 1) die Folgen der blossen Druckwirkung, 2) die Folgen der Druckwirkung in Verbindung mit der Anämie untersuchen.

ad 1). Die Art des Druckes, von welchem das foetale Hirn und Rückenmark nach Unterbrechung des A. I. Druckes betroffen werden, ist für das Rückenmark unstreitig allemal wegen Uebertragung durch Flüssigkeit (Cerebrospinalflüssigkeit) ein allseitig gleichmässiger Druck. Einen solchen Druck dürfen wir mit Ausnahme der höchsten Grade des F. W. Druckes sicherlich auch für das Gehirn annehmen. Die Schädelplatten üben immerhin einen über grosse Flächen verbreiteten Druck aus, und ist der hohe Configurationsgrad des Gehirns sicher geeignet, die durch diesen Druck entstehenden Formveränderungen der Schädelhöhle, selbst leichte Unebenheiten der inneren Begränzungsfläche der Schädelplatten, wie sie durch Ueberschiebung derselben in den Nähten herausgebildet werden, durch Adaption zu ertragen, ohne zu Gewebstrennungen Veranlassung zu bieten. Freilich die höheren Grade der Formveränderungen des Kindeseschädels, die

zu Infractionen, zu Fissuren, starken Verschiebungen in den Nähten, zu Sprengungen und Verschiebungen in den Schuppennähten Veranlassung bieten, müssen, wie das auch die Sections-ergebnisse beweisen, zu derartigen Verletzungen des Gehirns führen. Von den Wirkungen dieser Verletzungen sehen wir zunächst ganz ab und betrachten hier nur die Wirkung eines allseitig gleichmässig vermehrten Druckes.

Wir haben früher die Ansicht begründet, dass ein allseitig gleichmässig erhöhter Druck des umgebenden Mediums nicht Reizungserscheinungen schlechthin, sondern nutritive Reizungsneben functionellen Lähmungserscheinungen an den betroffenen lebenden Organismen hervorruft. Hier haben wir es beim F. W. Druck nur mit einer Druckerhöhung für Hirn und Rückenmark zu thun, und es fragt sich: Aendern sich damit die Resultate für den Gesamtorganismus?

Was resultirt zunächst für das Herz? -- Wenn nur das Centrum des Hemmungsnerven des Herzens im Bereich der Nerven-centralorgane gelegen wäre, nicht aber auch sein excitirendes Centrum, so würden die Resultate hier bei isolirter allseitig gleichmässiger Compression des foetalen Centralnervensystems ganz andere sein müssen. In diesem Falle würde nur die Vaguswirkung durch den vermehrten Druck herabgesetzt, nicht aber auch die Wirkung des Sympathikus, und es müsste in Folge davon eine Beschleunigung der Herzthätigkeit mit steigendem F. W. Druck eintreten. Aber nach *A. v. Bezold* liegt auch ein excitirendes Centrum des Herzens in der Medulla oblongata und tritt durch das Rückenmark, die zum Grenzstrang des Sympathicus gelangenden Rami communicantes, das Ganglion stellatum (erstes Brustganglion) und den Grenzstrang mit dem Herzen in Verbindung. Es werden also beide Centren gleichmässig von dem erhöhten Druck getroffen, gleichzeitig functionell gelähmt, und das ergäbe keinen Effect für die Herzthätigkeit. Neben jenen beiden Centren ist jedoch in der vom Druck betroffenen Medulla oblongata noch ein drittes wichtiges Centrum, das der Gefässnerven, gelegen. Eine Lähmung dieses Centrums muss eine allgemeine Gefässerweiterung zur Folge haben, und die mechanische Folge solcher allgemeinen Erweiterung des Strombettes ist Verminderung der Herzarbeit, somit eine Verlangsamung und Schwächung der Herzthätigkeit.

Wirkung
des Hirn-
druckes auf
das Herz.

Weitere
Folgen.

Eine Verlangsamung und Schwächung der foetalen Herzthätigkeit muss nothwendig einen veränderten Gasaustausch des Blutes in der Placenta zur Folge haben. Es circulirt jetzt in gleicher Zeit eine geringere Menge Blutes durch die Chorionzotten, und somit wird dem ganzen Fruchtkörper eine geringere Menge Sauerstoffs zugeführt als normalerweise.

Um indess die Wirkungen der verminderten Herzthätigkeit noch specieller zu verstehen, ist es weiter nöthig, nachzuweisen, ob dieselbe eine Herabsetzung des mittleren Blutdruckes im foetal-placentaren Kreislauf zur Folge hat. Der Beweis dafür ist von *Panum* bereits objectiv gegeben worden. *Panum* hat (Pflüger's Archiv f. d. ges. Phys. Bd. I. p. 162) nachgewiesen, dass der mittlere Blutdruck unter vermehrtem Atmosphärendruck fällt.

Die Ursache kann einmal in der Verlangsamung der Herzthätigkeit liegen, gleichviel, ob die einzelne Herzcontraction mehr oder weniger kräftig ist, ferner aber in unvollkommener Ventrikelentleerung.

Was die erstere Ursache anbetrifft, so ist bekanntlich die durch die Pulswelle bezeichnete Druckschwankung und die in Folge der intermittirenden Triebkraft des Herzens im grössten Bereiche des arteriellen Systems unregelmässige Geschwindigkeit in der Strömung schon in den feinsten Arterien nicht mehr bemerkbar, sondern hat hier in Folge der Elasticitätswirkung des arteriellen Rohrbezirks einer gleichmässigen Strömung, selbstverständlich unter Aeusserung gleichen Seitendruckes Platz gemacht. Diese gleichmässige Strömung findet sich für gewöhnlich auch in den Capillarbezirken, auf deren Druckhöhen, namentlich betreffs der foetalen Placentarcapillaren es in der folgenden Erörterung wesentlich ankommt. Da nun bei gleichmässiger Strömung durch ein Röhrensystem der Seitendruck um so hochgradiger ist, je schneller die Strömung ist, da ferner die Stärke der Strömung, das Strömungsquantum sich bemisst nach der Zahl der Ventrikelentleerungen, niemals nach der Stärke der einzelnen Contractionen, so wird eben, wie vorstehend behauptet, nothwendig mit Verlangsamung der Herzthätigkeit eine Herabsetzung des mittleren Blutdruckes eintreten müssen. Die wechselnde Energie der einzelnen Contractionen des Herzens wird nur eine grössere Differenz in den einzelnen Druckwerthen im Bereich des arteriellen Systems zur Folge haben, die eben keinerlei

Bedeutung für diejenigen Gefässbezirke hat, wo eine gleichmässige Strömung besteht.

Anders verhält es sich, wenn die Herzcontraction nicht mehr den vollen Kammerinhalt entleert. In diesem Falle lässt sich die Behauptung nicht aufrecht erhalten, dass mit der Zahl der Herzschläge der mittlere Blutdruck steigt und fällt. Hier kann natürlich eine beschleunigte Herzthätigkeit sehr wohl einen geringeren mittleren Blutdruck erzeugen, als eine langsamere, die jedesmal das volle Ventrikelquantum austreibt.

In unserm Falle handelt es sich nun aber stets um eine Verlangsamung der Herzthätigkeit, und diese wird demnach immer gegen den zuvor normalen Befund des foetalen Herzens, unter welchem unzweifelhaft allemal eine vollkommene Entleerung des Ventrikelquantums während der Systole Statt hatte, eine Herabsetzung des mittleren Blutdruckes zur Folge haben, um so mehr dann, wenn mit der Verlangsamung auch noch eine unvollkommene Entleerung des Ventrikels stattfindet.

Was für Folgen hat nun die Herabsetzung des mittleren Blutdruckes im Bereich des foetalen Capillarbezirkes? — Die Chorionzotten, die Träger des placentaren Capillarbezirkes, sind überall von mütterlichem Blute in der Placenta frei umspült. Die Druckhöhe des mütterlichen Blutes ist bedingt im Allgemeinen oder in erster Linie durch den Grad der mütterlichen Herzaction; die Druckhöhe im foetalen Blute der Chorionzotten durch den Grad der foetalen Herzaction. Nothwendigerweise muss letzterer Druck ein dem Drucke des mütterlichen Blutes in der Placenta gleichmässiger sein, oder darf nicht geringer sein, wenn nicht eine partielle oder totale Auspressung der Chorionzotten stattfinden soll. Ist aber, wie aus der voranstehenden Darstellung hervorgeht, eine einseitige Herabsetzung des Blutdruckes in den Chorionzotten eingetreten, so wird eine Compression der letzteren seitens des mütterlichen Blutes erfolgen müssen. Es wird demnach stets eine relative Anämie der Placenta foetalis eintreten, eine entsprechende Hyperämie im Bereich des Fruchtkörpers, deren Ausbildung durch das Moment noch erleichtert wird, dass hier eine allgemeine Lähmung der Gefässnerven in Folge der Compression der foetalen Nervencentralorgane eingetreten ist.

Es wird somit unter der Wirkung des F. W. Druckes auf die foetalen Nervencentralorgane nicht allein durch Verlangsamung

und Schwächung der foetalen Herzthätigkeit an sich, sondern auch durch eine Herabsetzung des mittleren Blutdruckes im Bereiche der foetalplacentaren Bahnen das Strömungsquantum für die Placenta foetalis erheblich herabgesetzt.

Dass die Sectionsbefunde, die objectiven Befunde, wie wir sie nach der Geburt an Frucht und Placenta vorfinden, auch hier als Bestätigung oder Widerlegung dieser Vorgänge garnicht, oder doch nur sehr mangelhaft und mit äusserster Vorsicht verwendet werden können, geht daraus hervor, dass die im weiteren Verlaufe der Geburt häufig so entgegengesetzten Druckverhältnisse die ursprünglichen objectiven Befunde vollständig verwischen können. Wir deuten hier nur auf Folgendes hin: So wie eine vorübergehende Blutfülle der ganzen Placenta und entsprechende Anämie des Fruchtkörpers durch eine einzige kräftige Wehe, von der die noch allein im Uterus zurückgebliebene Placenta betroffen wird, vollständig in das Gegentheil umgeändert werden kann, sobald die Abnabelung der Frucht selbstverständlich nicht erfolgt ist, so kann andererseits bei im schlaffen Uterus zurückgehaltener Placenta kräftiges Schreien der geborenen Frucht mit der gleichzeitigen kräftigen Bauchpressenaction derselben den hyperämischen Fruchtkörper blutleerer machen und die Placentarzotten wieder füllen.

Bisher haben wir bei unseren Erörterungen immer nur den einen Theil der Folgen des Druckes der foetalen Nervencentralorgane in Erwägung gezogen, die Wirkungen auf das Herz. Freilich sind gerade diese Wirkungen von überwiegender Wichtigkeit. Ist doch gerade die Herzthätigkeit am Fruchtkörper im Uterus das wichtigste und, fast dürfen wir sagen, das einzig kenntliche functionelle Zeichen des vorhandenen intrauterinen Lebens der Frucht. Alle übrigen Lebensvorgänge, abgesehen von den nur ganz intermittirend eintretenden Actionen der willkürlichen Muskeln, der Körperbewegungen, sind unmerklich, alle nutritiven Vorgänge verlaufen unmerklich, die einzelnen Organe mit Ausnahme des Herzens zeigen noch keine nennenswerthe functionelle Einzelleistung, überall mehr das stille Zellenleben, dessen Character eben mehr in Vermehrung, in Wachsthum, als in specifischer Leistung besteht. Dazu die weitreichenden Folgen jeglicher Aenderung in der Herzthätigkeit, die wir soeben besprochen haben. Daher musste unsere Aufmerksamkeit zuerst

auf die Veränderungen gerichtet sein, die im Bereiche der Herzthätigkeit statthaben, und wir dürfen von ihnen nun weiter schliessen auf die Veränderungen in den übrigen Organen, deren nervöse Centra in gleicher Weise in den vom Drucke betroffenen Nervencentralorganen gelegen sind.

Wenn wir soeben bemerkten, dass die specifische Einzelleistung der Organe des Fruchtkörpers mit Ausnahme des Herzens im Uterus noch schlummert, so kann dieselbe doch zu jeder Zeit auf Reizwirkung in Erscheinung treten, und das ist der Grund, wesshalb hier auch der Folgen des Druckes des foetalen Hirns und Rückenmarks für die gesammte sensible und motorische Sphäre gedacht werden muss. Mit der durch Druck bewirkten functionellen Lähmung der grossen Nervencentra wird nothwendig eine entsprechende Lähmung in der ganzen sensiblen wie motorischen Sphäre eintreten. Es werden gleich starke peripherische Reize in Folge der nach Unterbrechung des A. I. Druckes entstandenen Compression der foetalen Nervencentralorgane gar keine oder schwächere Reflexerscheinungen auslösen, als wir es ohne Druck beobachten würden. Das ist wichtig, wie wir später sehen werden, betreffs der vorzeitigen Athmung.

ad 2. Die objectiv hervorstechendsten Symptome des vermehrten Druckes auf die Nervencentralorgane der Frucht mit gleichzeitiger Anämie sind nun gleichfalls Verlangsamung und Schwächung von Herz- und Athemthätigkeit, wie das Experimente ergeben, die man mit junggeborenen Kaninchen anstellt, indem man deren Schädel, dessen Schädelplatten in den Nähten noch nicht verwachsen sind, einfach mit den Händen comprimirt, oder wie man es beobachtet, wenn man den Sack einer Spina bifida drückt. So fand *Schwartz* (Archiv f. Gyn. Bd. 1, p. 361) jedesmal schon auf Anwendung nur mässigen Druckes eine deutliche Verminderung der Pulsfrequenz, so ergeben es allerdings nur zum Theil auch Experimente von *Leyden* (*Virchow's Archiv*, Bd. 37, p. 519).

Vagusreizung in Folge des Druckes mit Anämie ist auch hier als Erklärung angeführt worden. In der That könnte man hier eher geneigt sein, eine Vagusreizung anzunehmen, in Folge einer durch Anämie eingeleiteten mangelhaften Ernährung des Vagusursprunges. Es wird demselben nicht die normale Menge Sauerstoff zugeführt. Aber dann müsste man wiederum auch diesen

Reiz für das excitirende Herznervencentrum und für das Centrum der Gefässnerven zulassen, und die Erklärung würde dann immer ihre grossen Schwierigkeiten insofern haben, als die excitirende Wirkung auf Vagusursprung und Centrum der excitirenden Herznerven sich wahrscheinlich aufhebt, während durch die Reizung der Gefässnerven entgegengesetzt eine Beschleunigung der Herzbewegung wegen Vermehrung der Strömungswiderstände eingeleitet wird.

Es ist daher angesichts der objectiven Befunde wohl anzunehmen, dass die specifische Wirkung der Anämie auf die Functionen der betroffenen Organe durch die gleichzeitige Druckerhöhung paralysirt wird. Denn wenn ein gleichmässig erhöhter Druck, wie das weiter oben bewiesen worden, die functionelle Thätigkeit des Vagus wie aller betroffenen Organe herabsetzt, so ist anzunehmen, dass die durch die Anämie bewirkte Veränderung der Sauerstoffzufuhr auch weiter keinen functionellen Reiz mehr ausübt.

Etwas anderes ist aber die Anwesenheit der Anämie hinsichtlich der nutritiven Vorgänge zu beurtheilen. Da letztere unter dem allseitig gleichmässigen Drucke gesteigert werden, so wird eine solche Steigerung bei Mangel an Sauerstoffzufuhr nothwendig um so schneller im Zellenleben deletäre Processe einleiten, als dies bei Anämie unter gewöhnlichen Druckverhältnissen der Fall ist. Aber eine bestimmte Entscheidung ist hier bei unserem heutigen Wissen noch nicht möglich. —

Wir gehen nun im Weiteren gleichzeitig auf eine prognostische Erörterung der vorstehend besprochenen Veränderungen ein.

Der Druck an sich, von welchem Gehirn und Rückenmark der Frucht nach Unterbrechung des A. I. Druckes betroffen werden, wird, so lange er ein allseitig gleichmässiger bleibt, niemals eine solche Höhe erreichen, dass das Fruchtleben ernstlich bedroht wird, denn wir wissen experimentell, dass ein Druck von mehreren Atmosphären noch nicht im Stande ist, das organische Leben zu vernichten. Wohl aber kann die gleichzeitige Anämie, wenn sie einen höheren Grad erreicht und länger andauert, für die Nervencentralorgane und somit für das ganze Fruchtleben gefährlich werden, da sich unter dem gleichmässig erhöhten Druck die Nutrivorgänge in den betroffenen Organen steigern. Im Uebrigen aber ist der allseitig gleichmässige Druck

prognostische Bedeutung der so beschriebenen Veränderungen.

prognostisch von verschiedener Bedeutung für das intrauterine Fruchtleben.

Von prognostisch übler Bedeutung ist der allseitig gleichmässige Druck der foetalen Nervencentralorgane durch die Lähmung des Centrums der Gefässnerven, indem dadurch das foetale Gefässgebiet erweitert und die Herzthätigkeit verlangsamt wird. Für die durch den gesteigerten Druck erhöhten Nutritionsvorgänge im foetalen Centralnervensystem treten daher um so schneller die gefahrdrohenden Folgen des Sauerstoffmangels ein. — Prognostisch günstig aber ist die Herabsetzung der Reflexerregbarkeit des Fruchtkörpers im Allgemeinen durch die functionelle Lähmung von Hirn und Rückenmark, sowie speciell die functionelle Lähmung des Athmungscentrums in der Medulla oblongata. Denn die Auslösung vorzeitiger Athmung muss nothwendig die Einengung des placentaren Kreislaufes und die Gefahr gänzlicher Unterbrechung desselben steigern. Es wird nämlich durch die Eröffnung des Lungenkreislaufes der Frucht die ohnehin schon geschwächte Triebkraft des Herzens für den placentaren Gefässabschnitt wie im Allgemeinen für den ganzen grossen Kreislauf der Frucht plötzlich um die Hälfte verringert, indem jetzt nur noch der linke Ventrikel denselben treibt, in gleicher Zeit also nur noch die Hälfte der bisherigen Blutmenge durch die foetal-placentaren Bahnen strömt. Dadurch muss der mittlere Blutdruck noch mehr sinken, und wie wir das oben specieller auseinandergesetzt haben, eine Auspressung der Zottencapillaren um so leichter eintreten.

Erfolgt der Tod der Frucht intrauterin, so erfolgt er immer ohne vorangegangene Athembewegungen asphyctisch, d. i. in Folge Sauerstoffmangels und Ueberladung des Blutes mit Kohlensäure.

Bei mässiger Druckwirkung kann indessen die Frucht lebend geboren werden, zumal wenn die Geburt rechtzeitig künstlich beendet wurde. In diesem Falle tritt mit der Geburt und stattgehabter Abnabelung, oder sagen wir, worauf es im Wesentlichen ankommt, stattgehabter Aufhebung des Placentarverkehrs, die in der Regel auch ohne Abnabelung eingetreten sein wird, Gefahr für das Fruchtleben ein, wenn der asphyctische Zustand so hochgradig ist, dass nach der Geburt sich der erste Athemzug nicht auslöst. Allein man kann in solchen Fällen gewiss, auch wenn die Frucht ganz sich selbst überlassen bliebe, keine Wieder-

belohnungsmittel angewendet wurden, noch auf eine spätere spontane Auslösung des ersten Athemzuges rechnen. Denn mit der Geburt schwindet auch die functionelle Lähmung des Athmungscentrums, und es steht zu erwarten, dass, — da auch die Pulsverlangsamung bei Menschen, die unter erhöhtem Druck längere Zeit verweilen, noch stundenlang nach der Rückkehr an die gewöhnliche Atmosphäre andauert, — das Schwinden der functionellen Lähmungen auch erst allmählich eintritt, dass erst nach längerer Dauer das Athmungscentrum eine genügende Reizempfanglichkeit für das sauerstoffarme Blut zurückerhält, welche dann die Athmung auslöst. Wichtig ist hierbei ferner, dass die gesteigerten nutritiven Vorgänge, welche unter dem erhöhten Drucke ihre dektäre Wirkung auf das Zellenleben äussern, mit Beseitigung des Druckes durch die Beendigung der Geburt nach *Panum's* Angaben (l. c. p. 143) sofort entsprechend herabgesetzt werden.

Es erklären sich auf diese Weise aber jedenfalls nicht jene in der Literatur aufgezeichneten Fälle, in denen nach stundenlanger Athemlosigkeit die Athmung noch erweckt werden konnte, sondern ist dort sicherlich von Bedeutung eine stattgehabte Abkühlung der Frucht, die, wie bei winterschlafenden Thieren, alle organischen Vorgänge auf ein Minimum herunterzudrücken scheint, und deren Wirkung daher von der Wirkung eines allseitig gleichmässigen Druckes wohl zu unterscheiden ist. —

Treten einseitige Druckwerthe mit dem F. W. Druck im Bereich der foetalen Nervencentralorgane auf, die zu Quetschungen und Zerreissungen dieser Gewebe führen, dann kann durch dieselben, vor Allem wenn von ihnen die hier in Frage kommenden und im Bereich der Medulla oblongata gelegenen Centren betroffen werden, ein derartiger Reiz ausgeübt werden, dass trotz der durch den anfänglich allseitig gleichmässigen Druck erzeugten functionellen Lähmungen Athembewegungen ausgelöst werden. Die Quetschungen und Zerreissungen der wichtigeren Centralgewebe werden dann begreiflicherweise die Prognose verschlimmern. Es kann der Tod intrauterin eintreten und es darf wohl weder intrauterin noch extrauterin nach etwaiger Beseitigung des F. W. Druckes an eine Zurückführung zur Norm jemals gedacht werden. Wo einfache Gewebstrennungen während der Druckwirkung stattfinden, bilden sich sofort mit Nachlassen des Druckes Blutextravasate,

B. Unterbrechung und Beschränkung des foetal-placentaren Kreislaufs.

Wenn die Schädelplatten der Frucht stark verknöchert sind, wenig beweglich in den Nähten, der ganze Kopf demnach nicht configurationsfähig ist, so kann nach Unterbrechung des A. I. Druckes sich eine Unterbrechung oder Beschränkung des foetalplacentaren Kreislaufes herstellen, ohne gleichzeitige Druckerhöhung für Gehirn und Rückenmark der Frucht. Es sind das solche Fälle, wo die Nabelschnur umschlungen ist, oder die Placenta dem Rücken der Frucht entsprechend ihren Sitz hat, während die Insertion der Nabelschnur mehr central ist, oder auch, wenn nach dem übermässigen Fruchtwasserabfluss sich eine Nabelschnurschlinge neben den vorliegenden Theil geschoben hat und hier stark gedrückt wird.

Vollständige
Unter-
brechung
des foetal-
placentaren
Kreislaufs.

Wird der foetalplacentare Kreislauf sofort vollständig unterbrochen, so ist damit der ganze placentare Gefässbezirk eliminirt. Die Folge davon ist zunächst mechanisch eine vermehrte Herzarbeit, da der Gesamtcapillarbezirk um ein Beträchtliches vermindert wurde.

Wenn nun mit der Eliminirung des placentaren Gefässbezirkes sofort die Herzarbeit vermehrt wird, so wird alsbald eine gesteigerte foetale Herzthätigkeit sich zeigen, eine schnell eintretende Pulsbeschleunigung, und, da wir weiter experimentell (cf. pag. 233) nachgewiesen haben, dass durch plötzlich hochgradig vermehrten Druck im foetalen Herzen Athembewegungen ausgelöst werden, indem sehr wahrscheinlich eine primäre Injection der Bahnen des kleinen Kreislaufes der Frucht stattfindet, so ist auch hier durch die plötzlich eingetretene Drucksteigerung im foetalen Gefässgebiet an eine derartige Möglichkeit einer vorzeitigen Athmung auf rein mechanischem Wege zu denken. Allein wir wagen nicht, uns in dieser Richtung irgendwie entschieden zu äussern.

Sind das die einfach mechanischen Folgen einer plötzlichen totalen Eliminirung des placentaren Gefässbezirkes, so ist nun weiter auf das Moment der vollständigen Behinderung der Zufuhr sauerstoffreicheren Blutes hinzuweisen und dessen Folgen zu erörtern. — Das Experiment und die Erfahrung haben ergeben, dass, wenn man die Nabelschnur einer bis dahin ganz normale Vitalität äussernden Frucht comprimirt, alsbald Athembewegungen

der Frucht eintreten. Da eine so schnelle Reizwirkung des sauerstoffarmen Blutes als athmungsereggende Ursache nach den früher erwähnten experimentellen Untersuchungen und Erfahrungen nicht anzunehmen ist, so scheint es allerdings, als ob dem rein mechanischen Moment der plötzlich vermehrten Herzarbeit hier ein Einfluss zugeschrieben werden muss. Mag nun aber diesem mechanischen Moment oder der Verarmung des Blutes an Sauerstoff der grössere oder ausschliessliche Einfluss zuerkannt werden, in allen Fällen wird die athmungsereggende Wirkung um so eclatanter und schneller sich äussern, je weniger die Nervencentralorgane durch den F. W. Druck eine Druckerhöhung erhielten, die sie functionsträger macht, je weniger also der Schädel configurationsfähig ist.

Man hat nun begreiflich experimentell diese Versuche an menschlichen Früchten nicht so weit ausgedehnt, um zu constatiren, wie lange Zeit bis zum Tode der Frucht nach dem Beginn einer ununterbrochenen Compression der Nabelschnur vergeht. Aber diese Beobachtungen ergeben sich leider häufig von selbst. Wenn wir eine in Steisslage durch ein etwas enges Becken tretende Frucht, die bis dahin alle Zeichen voller Unversehrtheit geboten hat, beim Durchtritt des Kopfes durch das Becken Verzögerungen erleiden sehen, so erfolgt nach relativ kurzer Zeit der Tod derselben asphyctisch.

So schnell die deletäre Wirkung der unterbrochenen Sauerstoffzufuhr in diesen Fällen sich zeigt, so schnell wird sie andererseits rückgängig werden, wenn die Sauerstoffzufuhr rechtzeitig wieder hergestellt wurde, zumal in Fällen, wo der F. W. Druck nicht functionelle Lähmungen des foetalen Centralnervensystems erzeugte, der Schädel nicht configurationsfähig war.

Ebenso wird intrauterin der Foetalpuls schnell wieder zur Norm zurückkehren, wenn die vorgefallene und comprimirt Nabelschnur schnell vom Drucke vollkommen befreit wurde. Selbst wenn vorzeitige Athembewegungen der Frucht stattgefunden hatten, wird der normale intrauterine Kreislauf sich wiederherstellen, indem die Strömung durch die Lungenbahnen wieder aufhört.

Aber im Allgemeinen werden diese Fälle doch für die allergefährlichsten zu halten sein. Nicht allein wird, wenn es sich um länger dauernde Unterbrechung handelt, der Tod schnell und stürmisch eintreten, sondern auch, wenn bei nur vorübergehender Unterbrechung vorzeitige Athembewegungen ausgelöst waren, und

die Frucht scheinbar lebensfrisch geboren wurde, das extrauterine Leben durch Entzündungen der Lunge und Pleura stark gefährdet sein.

So schnell nun auch der wirkliche Tod intrauterin bei andauernder totaler Unterbrechung des foetalplacentaren Kreislaufes erfolgt, so tritt er doch stets langsamer ein, als er bei Geborenen unter ebenso plötzlichem und totalem Abschlusse der Sauerstoffzufuhr eintreten würde. Es beruht dieser Unterschied, der übrigens bei Thieren von *Legallois* (*B. S. Schultze* l. c. p. 37) auf das auffälligste nachgewiesen wurde, jedenfalls auch nur auf der bei Geborenen durch die directe Athmung mittelst der Lungen bewirkten höheren Vitalität, bei der alle in den Stoffwechsel eingreifenden Aenderungen um so schneller von ihren nothwendigen physiologischen Wirkungen gefolgt werden.

Wenn nun die Unterbrechung des foetalplacentaren Kreislaufes nicht so vollkommen eintrat, es sich nur um eine Beschränkung des foetalplacentaren Kreislaufes durch Compression der Nabelschnur handelt, so gestalten sich die Symptome anders. — Es tritt hier zunächst die Frage zur Beantwortung heran, welche Wirkung die theilweise Compression der Nabelschnur rein mechanisch hat. Erfolgt hier stets eine gleichmässige Compression von Vene und Arterie?

Beschränkung des foetal-placentaren Kreislaufs. "

Wir zweifeln nicht daran trotz vielfach entgegenstehender Ansicht, dass die Nabelvene bei gleichem Druck stets zunächst stärker comprimirt wird, als die beiden Nabelarterien und zwar aus dem einfachen Grunde, weil der Blutdruck in ihr geringer ist als in den beiden Nabelarterien. Die Nabelvene wird demnach in höherem Grade verhältnissmässig verengt werden, als das Lumen der Arterien, nicht weil sie dem Druck eine grössere Fläche bietet, auch nicht, weil sie am Nabelstrang prominenter gelegen ist. Die Verhältnisse sind durchaus analog denen, wie wir sie antreffen, wenn der durch die hochschwangere Gebärmutter gesteigerte intraabdominelle Druck zu stark auf Aorta und Vena cava der Mutter wirkt. Der Druck ist hier sicher in seinem absoluten Werth ein gleicher, aber in seiner Wirkung, betreffend die anfängliche Verengerung der bez. Gefässlumina, äusserst verschieden. Und die Folgen, die wir nun hier in dem Bereiche der zwischengelagerten Gefässbahnen der unteren Extremitäten beobachten, werden analog an der Placenta sich zeigen müssen.

Es muss eine stärkere Füllung der placentaren Capillarbahnen eintreten nach mechanischen Gesetzen, weil eine Drucksteigerung in dem ganzen Gebiet bis zur comprimierten Vene stattfinden muss. Man nehme ein gleich weites elastisches Rohr mit freier Ausflussöffnung und comprimire es, nachdem Strömung durch dasselbe eingeleitet wurde an zwei möglichst entfernt von einander gelegenen Punten mit ganz gleicher Kraft, z. B. durch ganz gleiche Belastung. Da der Seitendruck je näher dem Ausflussende um so niedriger ist, so wird der Gewichtsdruck an der der Ausflussöffnung zunächst gelegenen Stelle eine weit grössere Verengerung des Lumens des Rohres zu Stande bringen, als an dem vom Ausflussende entfernter gelegenen Punkte. Nehmen wir hier die Verengerung gleich Null, so kann sich dort sehr wohl das Lumen um die Hälfte verringern. Aber nur während kurzer Dauer! — Denn alsbald tritt in dem zwischen beiden Druckstellen gelegenen Röhrenbezirk eine ganz beträchtliche Drucksteigerung ein, die dann auch die Verengerung des Lumens an der der Ausflussöffnung zunächst gelegenen Druckstelle wieder beseitigt.

Die Folgen solcher Drucksteigerung sind in den capillären Gefässbezirken seröse Transsudationen. Dieselben werden hier unzweifelhaft aus dem foetalen Blute in das mütterliche Blut hinein stattfinden. Nehmen wir dazu eine stark vermehrte Ausdehnung des gesammten Zottencapillarbezirkes in Folge des vermehrten Druckes, so kann hier sehr wohl eine ganz erhebliche Blutleere in dem Fruchtkörper sich herausbilden. Hier transsudirt es nicht in die eigenen Gewebe hinein, wie beim Geborenen unter gleichen Bedingungen, sondern aus dem Bezirk des Fruchtkörpers heraus in den mütterlichen hinein, und was vor Allem wichtig ist, hier kann für den Verlust vom eigenen Körper der Frucht kein Ersatz geboten werden wie beim Geborenen, da dessen Ernährung sich auf einem ganz anderen Wege bewerkstelligt.

Ein mässiger aber anhaltender Druck auf die Nabelschnur muss demnach eine Art Verblutung, eine Anämie der Frucht zur Folge haben, solange die Arterien an der Druckstelle noch Blut passiren lassen. Allein bald wird der Mangel der Sauerstoffzufuhr seine anfangs reizende, dann lähmende Wirkung auf das foetale Herz äussern und dieses schliesslich nicht mehr im Stande sein, durch die Nabelarterien an der Compressionsstelle Blut in die

Placenta einzutreiben und dann haben wir die Folgen einer totalen Compression, ohne dass der ursprüngliche Druck auf die Nabelschnur sich gesteigert zu haben braucht.

Der Zustand der Asphyxie in Folge des Sauerstoffmangels des Blutes, der sich so mit einer Anämie des ganzen Fruchtkörpers ohne gleichzeitige Druckerhöhung für die Nervencentralorgane der Frucht herausbildet, wird, wenn er andauert, ebenfalls einen Erstickungstod der Frucht zur Folge haben. Ob mit oder ohne vorzeitige Athmung, das bleibt nun weiter die Frage.

Wir meinen, je hochgradiger von Anfang an die Compression ist, je schneller also der placentare Blutlauf von vornherein beschränkt und später eliminirt wird, je schneller sich demnach auch eine Anämie im Fruchtkörper ausbildet, um so leichter werden durch die starke Beschränkung der Sauerstoffzufuhr vorzeitige Athembewegungen eintreten; je geringer die Compression, je langsamer sich gleichzeitig eine allgemeine Anämie im Fruchtkörper ausbildet, um so später wird jedenfalls die vorzeitige Athmung eintreten. Doch ist ihr Eintritt wohl für alle Fälle, wo es zur vollkommenen Eliminirung des placentaren Gefäßbezirktes kommt, anzunehmen.

Wenn solche Früchte vor gänzlichem Absterben geboren werden, so werden sie mit ihrer matten Herzaction und Anämie, auch wenn es gelingen sollte, Athmung durch Reizmittel zu erwecken, dennoch stets eine sehr ungünstige Prognose bieten, um so mehr, wenn bereits vorzeitige Athmung stattgefunden hatte. Eine späte Abnabelung nach möglichster Auspressung der Placenta ist hier dringend erforderlich. —

Wenn nicht die Nabelschnur, sondern die Placenta comprimirt wird, oder beide gleichzeitig, so müssen folgende Veränderungen eintreten. In diesem Falle kann leichtverständlich keine Drucksteigerung und Hyperämie in den Placentarbahnen mit ihren Folgen statthaben. Der directe Druck verhindert hier eine Ausdehnung und Weitung des placentaren Gefäßgebietes, bewirkt dagegen, da er nicht einseitig von innen durch das Blut als vermehrter Blutdruck, sondern von aussen durch die Uterinwand direct den placentaren Gefäßwandungen übertragen wird, eine Auspressung dieser Gefäßbahnen. Es tritt somit ganz entgegengesetzt eine relative Hyperämie im Fruchtkörper ein.

Compression
der
Placenta.

Ist die Beschränkung des foetal-placentaren Kreislaufes auf solche Weise schnell eine hochgradige — (wenn z. B. die Placenta dem Rücken der Frucht entsprechend ihren Sitz hatte), so wird sicher in sehr stürmischer Weise die Sauerstoffverarmung suffocatorisch wirken, und es werden sich um so eher vorzeitige Athembewegungen zeigen, als hier jenes für die Auslösung des ersten Athemzuges von uns experimentell nachgewiesene mechanische Moment, die Auspressung der Placenta foetalis gegen das foetale Herz, gleichzeitig in Wirksamkeit tritt.

Stellt sich dagegen auf diese Weise nur eine mässige oder theilweise Compression der Placenta ein, keine hochgradige Auspressung der foetalen Zottencapillaren, sondern nur eine beschränkte Einengung derselben, so kann eine pathologische Wirkung auf den Fruchtkörper selbst ganz ausbleiben. Der Grad indessen und die Dauer der Beschränkung des placentaren Kreislaufes sind hier selbstverständlich für alle specielleren Folgen massgebend.

Die specielleren Folgen einer partiellen Lösung der Placenta werden sich aus dem Vorstehenden von selbst ergeben.

C. Verletzungen des Fruchtkörpers.

Die Verletzungen im Bereiche des Fruchtkörpers sind, wie wir früher dargelegt haben, Steigerungen der Anomalien der Blutvertheilung, Anämie und Hyperämie mit Apoplexien oder grösseren Gewebszerreissungen, sowie Quetschungen. Solche Wirkungen der Druckanomalien im Bereiche des Fruchtkörpers können ohne gleichzeitigen Druck der foetalen Nervencentralorgane und ohne Unterbrechung des foetalplacentaren Kreislaufes, also ganz isolirt, nur selten auftreten, wenn z. B. bei einem übermässigen Fruchtwasserabflusse der Schädel der Frucht nicht configurationsfähig ist, und die Placenta mit der Nabelschnur entsprechend der Brustbauchfläche der Frucht den günstigsten Sitz und Lage haben.

Nicht die Häufigkeit eines solchen Befundes, sondern allein schon seine Möglichkeit bis zu einem gewissen Grade muss uns auffordern, die physiologischen Consequenzen hier zu verfolgen, abgesehen davon, dass es immerhin wissenschaftlichen Werth hat, dieselben zu kennen, um bei complicirten Befunden ihren Einfluss in der richtigen Weise zu verwerthen.

Es ist hier zunächst die Frage zu beantworten, ob die Anomalien der Blutvertheilung sich herausbilden können, ohne dass die Herzarbeit dabei eine Aenderung erleidet, oder ob nur unter Wechsel in der Grösse der Herzarbeit jene zum Theil grossartigen Aenderungen in der Blutvertheilung herbeigeführt werden. Das ist insofern wichtig, als einmal nachgewiesen ist, dass plötzliche Drucksteigerungen im foetalen Herzen auf das Athmungscentrum reizend wirken.

Solche plötzliche Steigerungen des Innendruckes in dem Blute des foetalen Herzens wären denkbar, wenn durch die Druckanomalien plötzlich und stark eine viel grössere Zahl Gefässbahnen von Druckvermehrung als von Druckverminderung betroffen würde. Aber es treten nach plötzlich totalem Abflusse des Fruchtwassers nicht alsbald sehr kräftige Wehen ein, die Wehenthätigkeit erwacht erst allmählich wieder zu grösserer Stärke.

Diejenigen Anomalien der Blutvertheilung aber, die in Summa eine ebenso grosse Druckvermehrung als Druckverminderung im Bereiche des Fruchtkörpers zeigen, wenn sie an sich local auch noch so hochgradig sind, können sicherlich die Herzthätigkeit in keiner Weise beeinflussen. Denn für das Quantum, welches dem Herzen zufliesst, und welches von ihm in der Systole weiter befördert wird, kann es nicht von Einfluss sein, ob dasselbe in verhältnissmässig gleicher Menge, d. h. normal, aus allen Gefässbezirken gesammelt wird, oder ob dieser Bezirk wegen geringeren Druckes mehr Blut als normal zurückhält, während jener Bezirk wegen höheren Druckes mehr Blut als normal abgiebt. Die Anomalie der Blutvertheilung wird sich stets durch das Herz vollführen, nicht direct von einem Gefässbezirke zum anderen, aber die Herzthätigkeit braucht dabei und wird dabei — mit Ausnahme sehr seltener Fälle — in keiner Weise beeinträchtigt, weil das dem Herzen zugeführte Quantum nahezu das gleiche bleibt.

Die Anomalien der Blutvertheilung werden sich nun gewiss niemals herausbilden, ohne Reize auf die sensiblen Nerven der Frucht auszuüben.

Können diese Reize reflectorisch Athembewegungen auslösen? — Bei Geborenen kennen wir die Abhängigkeit des Athmungscentrums von den verschiedensten Reizen, aber die Vitalität, die Reflexerregbarkeit am Geborenen ist doch eine unvergleichlich

höhere als sie bei der ganz normalen intrauterinen Frucht es sein kann. Indess eine Reflexerregbarkeit ist stets auch bei der normalen intrauterinen Frucht vorhanden, wie es das Zucken mit den Füßen beim Kitzeln der Fusssohle zeigt, und die Reizungen anderer Körpertheile mehr oder weniger erkennen lassen. Betreffs der vorzeitigen Athembewegungen tragen wir daher nicht Bedenken, unsere Ansicht dahin auszusprechen, dass in Folge der Verletzungen reflectorisch Athembewegungen ausgelöst werden können, und diese vorzeitigen Athembewegungen nun wiederum können den Tod der Frucht zur Folge haben durch Beschränkung der Placentarcirculation und somit folgende Verarmung des Blutes an Sauerstoff, oder können extrauterin das Fruchtleben durch Entzündungen der Lunge und Pleura gefährden.

Es fragt sich noch, ob die Druckanomalien an sich, wenn sie in möglichst hohem Grade stattfinden, im Stande sind, das kindliche Leben durch erheblichere Zerreissungen und Quetschungen direct zu vernichten, vorausgesetzt natürlich immer, dass die foetalen Nervencentralorgane intact bleiben. Wir glauben, diese Frage ist unbedingt zu verneinen. Der Tod könnte wohl nur unter Complication einer darauf eintretenden Entzündung entstehen. Derartige acute Entzündungsvorgänge sind aber intrauterin nicht constatirt worden, sicherlich weil der intrauterine Verbleib solcher Früchte nach der stattgehabten Verletzung von zu kurzer Dauer ist.

Ist eine vorzeitige Athmung vor Beendigung der Geburt nicht eingetreten, so wird die Frucht trotz mannichfacher Verletzungen vollkommen lebensfrisch geboren. Aber nachträglich mit der nach der Geburt stark erhöhten Vitalität treten Entzündungen der verletzten Theile ein, die dann in der Folge einen tödtlichen Ausgang nehmen können.

5. Der Austreibungsmechanismus nach Unterbrechung des A. I. Druckes.

Der Austreibungsmechanismus nach Unterbrechung des A. I. Druckes wird verständlich, wenn wir die specifische Expulsivwirkung der Geburtskräfte, die veränderte Form der Expulsivkräfte, specieller verfolgen. Bei der Geburt mit andauerndem

A. I. Druck waren es der A. I. Druck und der I. G. Druck, letzterer mit seinen beiden Factoren, dem W. Druck und dem F. Druck, welche den Mechanismus bestimmten. Der A. I. Druck ist jetzt nicht mehr vorhanden. Der I. G. Druck ist zwar nach dem übermässigen Fruchtwasserabfluss noch in Wirkung mit veränderten Werthen seiner beiden Factoren, — allein für die Mechanik kommt er hier nicht mehr gesondert in Betracht, da er mit seinen Werthen aufgeht in die beiden neuen Formen der Expulsivkräfte, die uns hier allein beschäftigen, in den Fruchtwirbelsäulendruck (F. W. Druck) und den Ergänzungsdruck (E. Druck), und zwar in folgender Weise. Der F. Druck bildet fortan einen Theil des F. W. Druckes, der W. Druck einen Theil des E. Druckes. — Ist vollkommener Abfluss des Fruchtwassers erfolgt, so ist selbstredend gar kein W. Druck mehr vorhanden.

Wir beschäftigen uns hiernach speciell mit dem F. W. Druck, dann mit dem E. Druck.

Der Fruchtwirbelsäulendruck (F. W. Druck).

Unter F. W. Druck ist diejenige Druckkraft zu verstehen, welche als Resultat der jeweiligen Spannung der Uterinwand und Bauchwand, ferner je nach der Lage und Stellung der Mutter auch als Resultat des Gewichtes von Fruchtkörper, Uterinwand und Bauchwand durch die Fruchtwirbelsäule dem vorliegenden Fruchthteil übertragen wird. Dieser Druck ist ein einseitiger Druck und schliesst daher alle mechanischen Folgen eines einseitigen Druckes in sich. Die Wirbelsäule unterliegt der Gefahr der Quetschung, wie niemals unter der Wirkung des A. I. Druckes. Der F. W. Druck repräsentirt das Maximum von Druckäusserung, welches wir in dem gesammten Uterininhalt antreffen, und seine Grösse bemisst sich nach dem Werthe jener zuvor genannten ursächlichen Factoren, unter denen die Spannung der Uterinwand der überwiegend wichtigste ist. Es ist der F. W. Druck nun aber nicht mit seinem vollen absoluten Werthe, wie er hier angegeben wurde, ein einseitiger Druck, sondern immer nur mit der Differenz, welche zwischen seinem absoluten Werthe und den übrigen mannichfachen Druckwerthen besteht, welche wir im Uterusinnern antreffen. Diese letzteren Werthe umfasst der E. Druck, von dem wir später ausführlicher handeln werden.

Welche Expulsivwirkung äussert nun der F. W. Druck?

Wir bemerken im Voraus, dass die Erklärung der Expulsivwirkung des F. W. Druckes das schwierigste Kapitel bildet, dessen vollkommene und erschöpfende Behandlung geradezu eine Unmöglichkeit ist. Man hat hier Schritt für Schritt mit den unüberwindlichsten Schwierigkeiten zu kämpfen, da die positiven Befunde, mit denen man zu rechnen hat, theils zu schwankend, theils unserer Erkenntniss zu sehr verschlossen sind. Das Resultat unserer Arbeit in dieser Richtung kann demnach auch kein erschöpfendes sein, aber insofern bleibt es immer wichtig, als es unsere Kenntnisse auf ihren wahren Werth zurückführt. Wir werden keinen vollständigen Mechanismus der Geburt darlegen, nicht die einzelnen Bewegungen, die der vorliegende Fruchtkopf bei den verschiedenen Stellungen unter der Wirkung des F. W. Druckes macht, erklären können, wie uns das für die Geburten mit andauerndem A. I. Druck möglich war, — aber wir werden es überzeugend klar machen, dass, wo es vorzugsweise dem F. W. Druck gelingen sollte, die Geburt zu beenden, pathologische Befunde erzeugt werden müssen, — dass im Uebrigen aber der F. W. Druck fast ausnahmslos in erster Linie als eine die Geburt verzögernde, selbst hindernde Kraft aufzufassen ist, dass wir ihn also nicht allein zu fürchten haben, weil er Mutter- und Kindesleben gefährdet, sondern weil er häufig in so ungeeigneter Richtung wirkt, dass nur ein geringer oder gar kein Theil seines Werthes als Expulsivkraft zur Aeusserung gelangt. Im Uebrigen aber wird durch die folgende Darstellung klar werden, eine wie bescheidene Stelle der F. W. Druck bei der Erklärung des Fortschrittes der Geburt nur beanspruchen darf.

Die Richtung des
F. W.
Druckes.

Um eine Ansicht über die Expulsivwirkung des F. W. Druckes zu gewinnen, ist es zunächst unerlässlich, über die Richtung desselben klar zu sein, und hier eben liegen die grössten Schwierigkeiten. — Die Versuche aller Autoren, die sich mit der Darstellung der Geburt unter der Wirkung des F. W. Druckes befassten, haben natürlich auch der Richtung des F. W. Druckes zunächst gedenken müssen, und wie wir es schon an einem anderen Orte (Archiv f. Gyn. Bd. I. S. 3) bewiesen haben, ist hier gerade die Klippe, an der ihr ganzes Unternehmen scheiterte. Ihre Darstellung der Richtung des F. W. Druckes war eine falsche.

Denken wir uns zunächst in allen Gelenken der Wirbelsäule vom Kopf bis zum Steiss eine der Art und dem Grade nach gleiche Beweglichkeit, so ist die Richtung des F. W. Druckes im Allgemeinen bezeichnet durch die Richtung der Fruchtwirbelsäule.

Vergegenwärtigen wir uns den Befund, wie er nach übermässigem Fruchtwasserabfluss entstand, und wie er sich weiter unter der Wehe ausbildet, so ist in dem grossen, von der Frucht gebildeten Bogen mit convexer Rückenfläche, die überall fest der Uterinwand anliegt, die Expulsivwirkung vom Steiss ab, von Wirbel zu Wirbel fortgeleitet, in dem Winkel, wie sich die senkrecht durch die Gelenkflächen der Wirbel gedachten Axen in Folge der Krümmung der Wirbelsäule zu einander stellen. Wenn demnach sämtliche Gelenke der Wirbelsäule eine der Art und dem Grade nach gleiche Beweglichkeit, wie wir das zunächst vorausgesetzt, bieten, so wird sich hieraus ergeben, dass der F. W. Druck, selbst bei hochgradiger Krümmung der Wirbelsäule in einer Richtung dem vorliegenden Kopf übermittle wird, die wenig abweicht von dem senkrechten Durchmesser des Kopfes; der Kopf aber wird mit wachsender Krümmung der Wirbelsäule stets eine ganz erhebliche Stellungsänderung erfahren, Fig. 86 a b c, und hieraus wird folgen, dass mit zunehmender Krümmung der Wirbelsäule immer mehr die Expulsivwirkung geschwächt wird, weil die Richtung des F. W. Druckes immer mehr von einer senkrecht durch den Beckeneingang gedachten Linie abweicht.

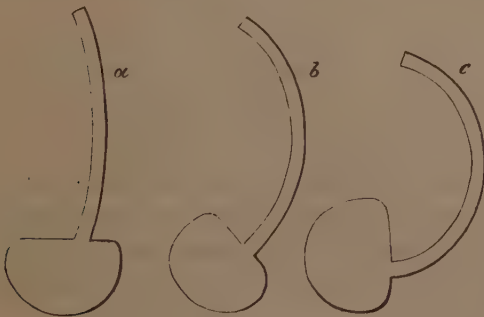


Fig. 86.

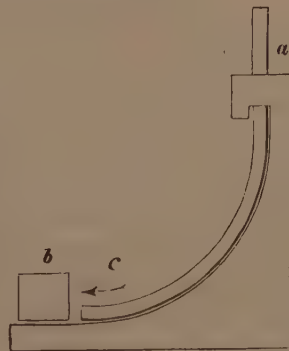


Fig. 87.

Diese Richtung des F. W. Druckes in der Richtung der Fruchtwirbelsäule erklärt sich daraus, dass die convexe

Seite der Wirbelsäule überall seitens der gespannten Uterinwand einen hochgradigen Druck erhält, ohne welchen eine nennenswerthe Höhe des F. W. Druckes gar nicht gedacht werden kann. Die Fruchtwirbelsäule untersteht hier demnach denselben mechanischen Gesetzen, wie sie zur Aeusserung gelangen, wenn man einen elastischen Stab *a* (Fig. 87) an einer gekrümmten Fläche constant parallel dem Anfangsstück dieser Fläche vorschiebt. Gelangt die Spitze des gekrümmten Stabes schliesslich an den Körper *b*, so wird diesem letzteren durch den Stab *a* eine Kraft übertragen, die durchaus in der Richtung des Pfeiles *c* wirkt. — Ganz anders verhält es sich, wenn man fälschlich den Druck der Uterinwand gegen die convexe Fläche der Fruchtwirbelsäule nicht berücksichtigt. Die so gekrümmte Wirbelsäule würde den vom Steiss überkommenen Druck stets dem Kopfe übertragen in der Richtung einer geraden Linie, welche das Steissende der Wirbelsäule mit ihrem Kopfe verbindet. (Fig. 88).

Die Richtung des F. W. Druckes ist indessen nicht so einfach, als aus dem Bisherigen entnommen werden muss, denn 1) bildet

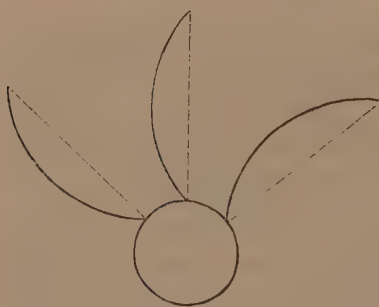


Fig. 88.

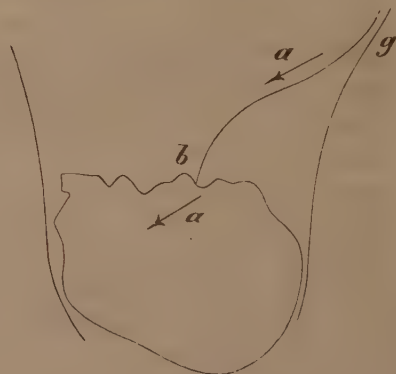


Fig. 89.

die Wirbelsäule keine einfache Krümmung nur nach einer Seite convex, nach der anderen concav, sondern eine S-förmige Krümmung; 2) liegt sie nicht überall der Uterinwand an; 3) sind nicht alle Wirbelgelenke von einer dem Grade und der Art nach gleichen Beweglichkeit.

ad 1). Was wird dadurch in der Richtung des F. W. Druckes geändert, dass die Halswirbel eine den Brust- und Lendenwirbeln schwach entgegengesetzte Krümmung beschreiben? — Wenn die

durch die Halswirbelsäule gebildete Convexität g b (Fig. 89) mit der Wand des Geburtskanales nicht in Berührung tritt, wie das in der That auch nicht der Fall ist, so wird nach einfach mechanischen Gesetzen der F. W. Druck dem Kopf übermittelt in derjenigen Richtung, welche die Fruchtwirbelsäule dort zeigt, wo sie ausser Berührung mit der Uterinwand tritt, also etwa bei g. Es wird demnach ganz unabhängig vom Verlauf der Halswirbelsäule der F. W. Druck dem Kopfe übermittelt, wie es in der Fig. 89 die Pfeile a a andeuten.

ad 2). Hiermit ist zugleich auch die Frage beantwortet, was die Folge davon sei, dass die Fruchtwirbelsäule mit ihrem Halstheile der Uterinwand nicht anliegt. Es bestimmt sich die Richtung des F. W. Druckes, wie sie dem vorliegenden Theile übermittelt wird, stets nach der Richtung, welche die Wirbelsäule an der tiefsten Stelle zeigt, wo sie noch der Uterinwand angepresst ist. Derjenige Theil, welcher abwärts davon nicht mehr mit der Wand in Berührung steht, oder nicht von Neuem mit der Wand in Berührung tritt, mag er eine Form oder Stellung haben, welche er wolle, beeinflusst diese Richtung in keiner Weise.

Wenn nun aber auch die Halswirbelsäule niemals mit der Wand des Geburtskanales in Berührung kommt, so kann doch gelegentlich die vordere Brustfläche der Frucht mit der entgegengesetzten Wand des Geburtskanales in Berührung treten, und das ist mechanisch von ähnlichem Werthe, als geschähe diese Berührung direct seitens der Halswirbelsäule. In Fig. 90 sei solcher Befund ganz schematisch gezeichnet, bei b trifft der F. W. Druck durch Berührung der Brustfläche der Frucht auf die entgegengesetzte Wand des Geburtskanales.

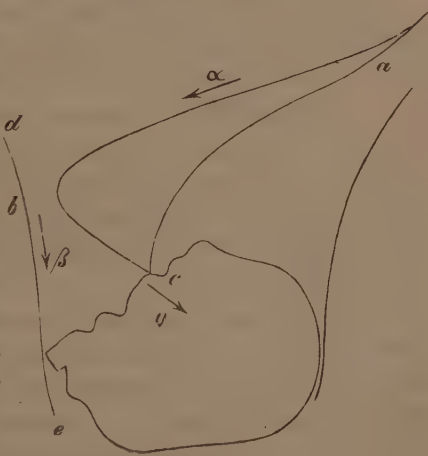


Fig. 90.

Um hiernach weiter die Aenderung in der Richtung des F. W. Druckes zu bestimmen, ist es nöthig zu wissen, in welchem Winkel der F. W. Druck die Wandfläche des Geburtskanales

bei b trifft, ferner ob die Biegsamkeit der Fruchtwirbelsäule $a b c$ bereits erschöpft ist oder nicht.

Nehmen wir an, der Winkel sei $a b c$, so wird der F. W.-Druck aus der Richtung des Pfeiles α zufolge des Druckes der schiefen Fläche $d e$ in die Richtung des Pfeiles β abgelenkt. In dieser Richtung wird er dem vorliegenden Kopfe aber nur dann übertragen, wenn die Biegsamkeit der Fruchtwirbelsäule $a b c$ erschöpft ist, d. h. wenn ein und derselbe Punkt der Fruchtwirbelsäule resp. der foetalen Brustwand bei b mit der Wand des Geburtskanales dauernd in Berührung bleibt. Es wird dann der F. W. Druck bei c übertragen in der Richtung des Pfeiles β . — Ist aber die Biegsamkeit der Fruchtwirbelsäule $a b c$ nicht erschöpft, treten bei b successive höher gelegene Theile der Fruchtwirbelsäule resp. der foetalen Brustfläche mit der Wand des Geburtskanales in Berührung, so erhält der F. W. Druck weiter eine Ablenkung aus der Richtung des Pfeiles β in die des Pfeiles γ , und der F. W. Druck wird bei c in der Richtung des Pfeiles γ übertragen. Daraus müssen sich dann die differentesten Bewegungen für den vorliegenden Theil, den Kopf, ergeben.

Aus dieser Darstellung geht hervor, dass die Richtung des F. W. Druckes eine für die einzelnen Fälle geradezu unberechenbare ist, denn einmal wissen wir nicht, ob eine Ueberleitung des F. W. Druckes auf die entgegengesetzte Wand des Geburtskanales stattfindet, ehe er zum vorliegenden Theil sich äussert, 2) ist der Winkel, in welchem hier der F. W. Druck eine Ablenkung erfährt, gar nicht zu berechnen, endlich 3) wissen wir nicht, ob die Biegsamkeit des betr. Abschnittes der Wirbelsäule erschöpft ist oder nicht.

ad 3). Was ergibt sich daraus, dass die einzelnen Wirbelgelenke eine der Art und dem Grade nach verschiedene Beweglichkeit haben? — Wir müssen hier zunächst specieller auf diese Abweichungen eingehen. In Betracht kommen hier im Wesentlichen nur zwei Gelenkverbindungen, das Gelenk zwischen Atlas und Hinterhaupt, und das Gelenk zwischen Atlas und Epistropheus, alle übrigen zeigen zu unwesentliche Differenzen.

Die Gelenkverbindung zwischen Atlas und Hinterhaupt ermöglicht eine leichte und ausgiebige Beweglichkeit des Kopfes gegen die Halswirbelsäule in der Richtung des geraden Durchmessers des Kopfes. Eine nothwendige Folge davon ist, dass

alle Stellungenänderungen des Rumpfes zum Kopfe, die in der Richtung von der Brust zur Rückenfläche der Frucht, also im geraden Durchmesser der Frucht stattfinden, hauptsächlich, wenn nicht gar ausschliesslich, eine Aenderung in der Stellung der Gelenkfläche des Atlas zum Hinterhaupt zu Stande bringen, während die relativen Stellungen der Gelenkflächen der übrigen Wirbelkörper wenig oder gar nicht verändert werden.

Gelegenheit zu solchen Stellungenänderungen des Rumpfes zum Kopfe bietet sich nun auf zweierlei Weise: in Folge Lageänderungen der Mutter, resp. des Uterus, und in Folge vermehrter Krümmung der Wirbelsäule.

Was die Lageänderungen der Mutter anbelangt, so wissen wir, dass bei rechter Seitenlage (denken wir uns zugleich eine I. Schädel-
dellage) der Fundus uteri mehr nach rechts hinüberfällt. Für diese Stellung sei der Befund in der Fig. 91. a bezeichnend. Nimmt

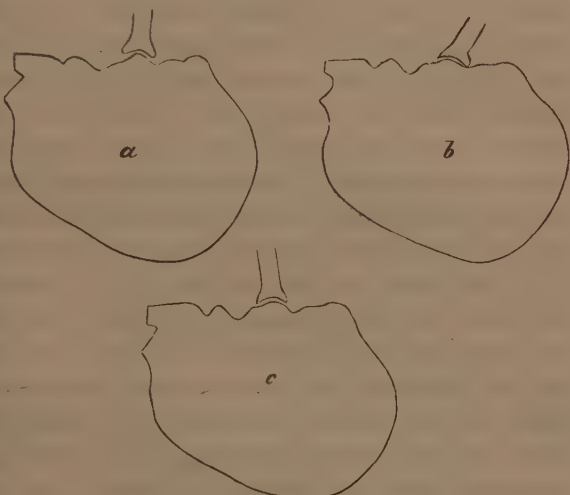


Fig. 91.

nun die Mutter die linke Seitenlage ein, so wird der Fundus uteri nach links hinüberfallen, und eine Drehung im Gelenk zwischen Atlas und Occiput, vorausgesetzt, dass der Kopf nur wenig fixirt ist, eintreten, nach welcher der Befund sich darstellt, wie er in Fig. 91 b gezeichnet ist.

Hat diese Stellungenänderung des Atlas zum Occiput resp. zu dessen Processus condyloideus irgend welche Aenderung in der Richtung des F. W. Druckes, wie derselbe dem Kopfe übermittelt wird, zur Folge? Nach dem oben geführten Beweise nicht, da die Stellung desjenigen Theiles der Wirbelsäule, welcher nicht mehr von der Uterinwand gedrückt wird, auf die Richtung des F. W. Druckes ohne Einfluss bleibt. (Wir abstrahiren hier zu-

nächst davon, dass der F. W. Druck gegen die entgegengesetzte Wand des Geburtskanales geleitet wird, und dort eine Ablenkung erfährt.) Aber mit solcher Lageänderung der Mutter wird die Richtung des F. W. Druckes immer dadurch geändert, dass die Lage der Wirbelsäule an dem zu unterst gelegenen Punkte, wo sie noch einen Druck von der Wand erhielt, geändert wurde, und aus diesem Grunde wird bei I. Schädellage jede Linkslagerung der Mutter die Richtung des F. W. Druckes mehr nach rechts, jede Rechtslagerung die Richtung des F. W. Druckes mehr nach links wenden.

Wenn eine Stellungsänderung im Gelenk zwischen Atlas und Hinterhaupt auf dem zweiten Wege, d. i. durch vermehrte Krümmung der Wirbelsäule stattfindet, so wird diese, wenn wir in gleicher Weise von dem Befund Fig. 91 a ausgehen, zunächst auf die Stellung des Atlas zum Proc. condyloideus des Hinterhauptes einen ganz entgegengesetzten Effect äussern als die Lageänderung. Es wird sich nämlich bei der Biegsamkeit der Halswirbelsäule der Atlas zum Occiput nothwendig so stellen müssen, wie es Fig. 91 c. darstellt. Die Richtung, in welcher der F. W. Druck in solchem Falle dem Kopfe übermittelt wird, wird aber durch diese Stellungsänderung des Atlas aus dem oben angeführten Grunde ebenfalls nicht beeinflusst. Ja es ergibt sich aus dem Vorstehenden, dass trotzdem der Atlas in Fig. 91 c eine der Fig. 91 b entgegengesetzte Stellung zum Occiput hat, dennoch in beiden Fällen der F. W. Druck in nahezu gleicher Richtung übermittelt wird, da in beiden Fällen, bei der linken Seitenlagerung sowohl, als bei der vermehrten Krümmung der Wirbelsäule die Richtung der Wirbelsäule an der massgebenden Stelle, wo sie nach abwärts ausser Berührung mit der Uterinwand tritt, der Art und dem Grade nach eine nahezu gleiche Aenderung erfuhr.

Die Folge der grösseren Beweglichkeit im Gelenk zwischen Atlas und Occiput ist demnach nur die, dass wenn der Kopf einigermaßen fixirt ist, derselbe die für den Atlas sich ergebende Stellungsänderung nicht in entsprechendem Sinne mitmacht; auf die Richtung, in welcher der F. W. Druck dem Kopfe übermittelt wird, hat dieselbe gar keinen Einfluss.

Welchen Einfluss hat nun die Gelenkverbindung zwischen Atlas und Epistropheus? Bekanntlich ermöglicht sich durch dieselbe eine leichte Stellungsänderung des Kopfes zum Rumpfe in der

Richtung um den senkrechten Kopfdurchmesser. Diese specifische Drehbewegung hat nun im Wesentlichen gleichfalls keine Aenderung in der Richtung des F. W. Druckes zur Folge, d. h. soweit der Kopf in toto durch den F. W. Druck in einer bestimmten Richtung einen Druck erfährt. Liegt z. B. die Fruchtwirbelsäule wie bei I. Lage nach links und vorn, so wird der Kopf, mag er mit der Pfeilnaht im rechten schrägen oder queren Durchmesser stehen, stets einen Druck nach rechts und hinten an seinen Processus condyloidei übermittelt erhalten, der nun allerdings in dem einen Falle das ganze Vorderhaupt gleichmässig gegen die rechts hinten gelegene Wand drängt, im anderen Falle mehr die linke Hälfte desselben.

Wir resumiren nun aus dem Vorstehenden betreffs der Richtung des F. W. Druckes:

Dieselbe ist, solange der F. W. Druck nicht zufolge der doppelten Krümmung der Fruchtwirbelsäule eine Ablenkung seitens der entgegengesetzten Wand des Geburtskanales vor seiner Uebermittlung auf den vorliegenden Theil erfährt, für den vorliegenden Theil stets zu bestimmen nach der Richtung der Fruchtwirbelsäule, die sie dort zeigt, wo sie mit der Uterinwand ausser Berührung tritt.

In diesem Falle wird der F. W. Druck weder durch die doppelte Krümmung der Wirbelsäule, noch durch die Form und Stellung der Halswirbelsäule, noch durch die verschiedenartige Beweglichkeit im 1. und 2. Gelenk der Halswirbelsäule modificirt, — wohl aber durch die Lageänderungen der Mutter, resp. des Uterus, und durch stärkere Krümmung der Fruchtwirbelsäule unter der Wehe.

Erfährt aber der F. W. Druck zufolge der doppelten Krümmung der Fruchtwirbelsäule eine Ablenkung von der entgegengesetzten Wand des Geburtskanales, so wird seine Richtung geändert je nach dem Winkel, in welchem der F. W. Druck die entgegengesetzte Wand trifft, und je nach der noch vorhandenen Biegsamkeit der Fruchtwirbelsäule. Eine exakte Bestimmung der Richtung des F. W. Druckes ist aber weder in dem einen, noch in dem anderen Falle möglich. —

Trotzdem nun eine Bestimmung der Richtung des F. W. Druckes für einen einzelnen Geburtsfall unmöglich ist, wollen wir doch weiter für eine ganz bestimmte Richtung desselben

seine Wirkung auf den vorliegenden Theil zu bestimmen suchen, um so ein Urtheil über den F. W. Druck als Expulsivkraft im Allgemeinen zu gewinnen. Wir nehmen an, der F. W. Druck werde dem vorliegenden Kopfe in einem Winkel von 45° zum Horizonte übermittelt, und erhalte keine Ablenkung durch die entgegengesetzte Wand des Geburtskanales, wie solche Fälle sehr wohl vorkommen. Dabei sei die Stellung des vorliegenden Theiles folgende: 1) Tiefstand des Hinterhauptes ohne Missverhältniss zwischen Kopf und Becken; 2) Tiefstand der grossen Fontanelle ohne Missverhältniss zwischen Kopf und Becken; 3) Kopf in vorderer Scheitelbeinstellung bei plattem Becken; 4) Beckenendlage.

ad 1. Wenn das Hinterhaupt tief steht und kein Missverhältniss zwischen Kopf und Becken vorliegt, und wenn die Richtung des F. W. Druckes dem Kopfe in einem Winkel von 45° zum Horizonte übermittelt wird, wie es die Fig. 92 darstellt, so wird unter der Wehe der Kopf in der Richtung des Pfeiles a vorgedrängt.

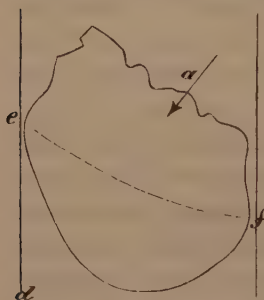


Fig. 92.

Dieser Druck hat zur Folge, dass, da in dem Berührungsgürtel bei e sich ein Widerstand seitens der Wand des Geburtskanales findet, zunächst das Kinn stärker gegen die Brust gedrängt wird und das Hinterhaupt sich mit der kleinen Fontanelle noch ausgesprochener tief stellt. Diese Rotation des Kopfes um seine Queraxe ist erschöpft, sobald das Kinn einen entsprechenden Gegendruck von der Brust erhält.

Die Kraft in der Richtung a erhält nun zufolge des Widerstandes, den die Wand des Geburtskanales bildet, eine Ablenkung in der Richtung des Geburtskanales, d. i. in der Richtung der Linie e d. Der Kraftverlust ist wegen der geringen Reibungswiderstände bei hochgradiger Schlüpfrigkeit der Reibungsflächen gering, und so wird der Kopf in der Richtung des Geburtskanales und in der beschriebenen Stellung vorgeschoben unter einseitigem Drucke der rechten Wand des Geburtskanales und der hier mit letzterer in Berührung befindlichen Kopfparthie der Frucht.

Diese ganze Expulsivwirkung kann um so leichter zur factischen Aeussderung gelangen und eine Vorbewegung des Kopfes

erfolgen, je mehr die Halswirbelsäule der Richtung der Brustlendenwirbelsäule entgegengekrümmt ist, und je leichter die Brustwirbelsäule veranlasst wird, sobald sie bei weiterer Vorbewegung des Kopfes den letzten Berührungspunct mit der Wandung überschritten hat, ebenfalls in die entgegengesetzte Halskrümmung überzugehen.

Ist so der Kopf mit stets einseitigem Drucke gegen die rechte Beckenwand auf dem Beckenboden angelangt, so tritt für die Expulsivkraft, die allerdings immer nur noch einen Theil des ursprünglichen F. W. Druckes darstellt, abermals ein Widerstand entgegen, der durch die Richtungsveränderung des Geburtskanales nach vorn bewirkt wird. Da der Beckenboden sich der Richtung der Expulsivkraft *e d* entgegenstellt, und zwar je mehr der Kopf nach abwärts rückt, um so mehr geradezu direct der Expulsivkraft *e d* entgegen, so wird die Expulsivkraft weiter eine Ablenkung nach vorn erhalten, die bis zur gänzlichen Austreibung der Frucht in gleichem Sinne andauert, oder richtiger sich fort und fort steigert. Mit jeder neuen Krümmung geht nun zwar wieder ein Theil der noch restirenden Expulsivkraft als Druck gegen die hintere Wand des Beckens resp. Geburtskanales verloren, aber die Reibungswiderstände sind, wie erwähnt, doch so gering, die Biegsamkeit der Längsachse der Frucht so hochgradig, dass für einen kräftigen F. W. Druck die Austreibung der Frucht denkbar und möglich ist. Freilich stets unter einseitigem Drucke der rechten und später der hinteren Wand des Geburtskanales mit seinen nothwendigen mechanischen Folgen.

ad 2. Wenn mit dem übermässigen Fruchtwasserabflusse sich ein Tiefstand der grossen Fontanelle herausgebildet hat, und der F. W. Druck darauf in Wirksamkeit tritt, so ist der Mechanismus folgender:

(Nehmen wir wieder eine I. Schädellage, Rücken links vorn, F. W. Druck 45° gegen den Horizont.)

Da hier die Richtung des F. W. Druckes mehr gegen das Vorderhaupt wirkt, so wird der im Berührungsgürtel *e f* Fig. 93 fixirte Kopf eine Rotation im entgegengesetzten Sinne machen, als bei Tiefstand des Hinterhauptes, das Kinn wird weiter von der Brust entfernt, und es bestrebt sich, eine Stirn- resp. Gesichtslage herauszubilden. Die so beschriebene Rotationswirkung wird erschöpft sein, wenn das Gesicht gegen die rechte Beckenwand gedrängt

ist, da bei weiterer Rotation sich zwischen Hinterhauptsloch und Beckenwand grössere Durchmesser einstellen müssten, wie das mechanisch unmöglich ist. Es wird nun mit einseitigem Drucke gegen die rechte Wand des Beckenkanals der Kopf nach abwärts gleiten.

Ist aber der Kopf mit der Pfeilnaht im ersten schrägen Durchmesser so bis zum Beckenboden gelangt, so wird, während

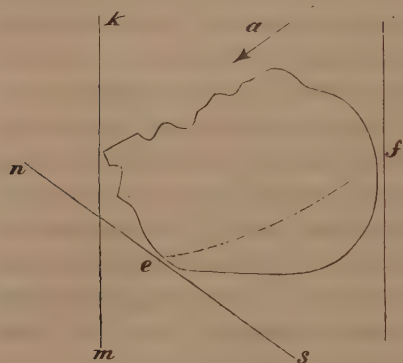


Fig. 93.

er bisher nicht im Vorrücken behindert wurde, durch den nun folgenden Widerstand des Beckenbodens ein unüberwindliches Hinderniss gebildet werden. Der Expulsivkraft in der Richtung des Pfeiles *a* stellt sich die hintere Wand nicht wie in der Richtung senkrecht zu *km*, sondern in der Richtung senkrecht zu der Linie *ns* entgegen (Fig. 93). Es ist demnach

nicht allein die völlige Ausbildung einer Gesichtslage in diesem Falle unmöglich, sondern überhaupt jeglicher Fortschritt in der Geburt.

ad. 3. Eben so schwierig, selbst unmöglich für den F. W. Druck stellt sich der Fortschritt der Geburt bei plattem Becken, wenn der Kopf in vorderer Scheitelbeinstellung auf dem Beckenboden liegt. (Befund: I. Schädellage. F. W. Druck von vorn, oben und links wirkend).

Der F. W. Druck wird seine Richtung hier nahezu in einer senkrecht durch den geraden Durchmesser des Kindeskopfes gedachten Fläche nehmen, und zwar vom Proc. condyloideus des Hinterhauptes mehr zur Stirn verlaufend. Dadurch wird einmal eine Tieferstellung des Vorderhauptes bewirkt, ferner aber das nach hinten gelegene Scheitelbein in der Richtung des Pfeiles *a* (Fig. 94) gegen das Promontorium gedrängt. Diese Richtung ist so ungünstig, dass der vom Promontorium gebildete Widerstand bei nur einigermaßen erheblichem Missverhältniss zwischen Kopf und Beckeneingang und nur irgend beträchtlicherer Härte und Festigkeit der Schädelkapsel den Durchtritt des Kopfes unmög-

lich macht, weil er der Druckkraft nahezu gerade entgegengesetzt gelagert ist, und die Wirkung der schiefen Ebene hier so gut wie gar nicht in Erscheinung treten kann.

ad 4. Wir führen hier auch noch diejenigen Fälle von Beckenendlage an, wo bei Lagerung des Rückens nach vorn der F. W. Druck durch die beiden Sitzknorren der Frucht offenbar rechtwinklig gegen die hintere Beckenwand trifft, und wo in Folge davon nothwendig ein Stillstand im Fortschritt der Geburt eintreten muss.



Fig. 94.

Es geht aus dieser kurzen Anführung einzelner Fälle, deren Zahl sich leicht noch vermehren liesse, unzweifelhaft hervor, dass der F. W. Druck häufig gar nicht im Stande ist, die weitere Austreibung des Fruchtkörpers zu vollführen. Denn diejenigen Fälle, wo nach erheblicherem übermässigen Fruchtwasserabflusse sich der vorliegende Kopf mit stark tiefgestellter kleiner Fontanelle in den Beckeneingang begiebt, bilden gerade nicht die Regel. Und selbst in diesen Fällen ist die Geburt nur ermöglicht durch einseitige Druckwirkung gegen die Wand des Geburtskanales sowohl, als auf den Fruchtkörper selbst, der stets pathologische Befunde mehr oder weniger erzeugen muss.

Der Geburtsmechanismus unter der Wirkung des F. W.-Druckes vollzieht sich immer durch die Wirkung der schiefen Ebene. Je grösser der Winkel ist, den die Richtung der treibenden Kraft, also die Richtung des F. W. Druckes, mit der schiefen Ebene, d. i. der Wandung des Geburtskanales, bildet, um so grösser muss die Kraft sein, um einen Effect zu erzielen, obwohl wir freilich den Reibungswiderstand nicht hoch anschlagen dürfen. Aber sobald dieser Winkel ein Rechter geworden ist, wie in den vorhin sub 2—4 angeführten Fällen, muss alle Wirkung aufhören, Kraft und Widerstand stehen sich direct entgegen und eine schiefe Ebene ist gar nicht mehr vorhanden. Ist vollends der Winkel noch grösser als ein Rechter, so wird eine Bewegung in entgegengesetzter Richtung erfolgen, die freilich durch den hier mangelnden Raum, durch Widerstände anderer Art unmöglich gemacht ist, und somit gleichfalls nur zum Stillstand der Geburt führt.

Das ist der grosse und gewichtige Unterschied zwischen der Wirkung des F. W. Druckes und des A. I. Druckes, dass bei

letzterem die Expulsivrichtung der Kraft sich stets ändert mit den Widerständen, stets dorthin zeigt, wo die geringsten Widerstände sich finden, ganz unabhängig von der Lage der Fruchtwirbelsäule, oder der Lage des vorliegenden Theiles, ganz unabhängig ferner davon, welcher specielle Theil vorliegt. Nehmen wir dazu, dass die Wirkung des A. I. Druckes stets eine allseitig gleichmässige ist, niemals also durch einseitige Druckwirkung pathologische Befunde erzeugen kann, so wird damit die Bedeutung klarer werden, welche eine scharfe Trennung dieser beiden Formen der Expulsivkräfte, des F. W. Druckes und des A. I. Druckes, für die wissenschaftliche Geburtshülfe haben muss.

Wir lassen es bei diesen Erörterungen der Expulsivwirkung des F. W. Druckes bewenden, da angesichts der Unmöglichkeit der Bestimmung der Richtung des F. W. Druckes einerseits, der Nothwendigkeit seiner Bestimmung für eine detaillirte Erklärung des Geburtsmechanismus andererseits, weitere Erörterungen vollkommen zwecklos wären. Wir glauben aber, dass angesichts der geringen Bedeutung der isolirten Expulsivwirkung des F. W. Druckes für das Verständniss der Geburten mit unterbrochenem A. I. Druck das Resultat ein vollkommen genügendes ist.

Der Ergänzungsdruck (E. Druck).

Der E. Druck umfasst die sämmtlichen Druckwerthe, die sich neben dem F. W. Druck im Innern des Uterus nach übermässigem Fruchtwasserabfluss vorfinden. Der E. Druck ist demnach kein einheitlicher Druckwerth wie der F. W. Druck. Während bei diesem sich zwar auch Uebergänge von höherem zu geringerem Werthe von der concaven zur convexen Seite der Fruchtwirbelsäule allmählich und stetig abnehmend zeigen, so dass die Entfernung von der concaven oder convexen Begrenzung gewissermassen einen Maassstab für die Höhe des Druckes eines beliebigen Moleküls der Wirbelsäule bildet, so ist dennoch ohne Unterbrechung der einheitliche höchste Werth des F. W.-Druckes durch die Fruchtwirbelsäule von einem zum anderen Ende derselben weitergeleitet.

Das ist beim E. Druck nicht der Fall. — Je nach der nach aussen convexen oder concaven Krümmung der Uterinwand, je nachdem diese Krümmung im ersteren Falle stärker, im letzteren

schwächer ist, wird die Höhe des E. Druckes ganz local im positiven Sinne eine grössere oder geringere sein. Dabei sind die einzelnen so entstehenden Druckwerthe nicht absatzweise getrennt. Gerade so wie die Krümmungen der Uterinwand in ihrer verschiedensten Form überall Uebergänge bilden, gerade so finden sich beim E. Druck diese Uebergänge überall von höheren zu geringeren Werthen, ja bis zur Höhe des F. W. Druckes selbst. Die einheitliche begriffliche Fassung des E. Druckes hat daher ihre grossen Schwierigkeiten, ist aber, wie weiter folgende Erörterungen beweisen werden, nothwendig erforderlich. Die Mechanik des Durchtrittes des Kopfes ist ohne dies unmöglich verständlich zu machen.

Der E. Druck zeigt nun entweder negative (unteratmosphärische) oder positive (überatmosphärische) Druckwerthe, welche letzteren aber stets geringer sind als der Werth des F. W. Druckes.

Negativ ist der Werth des E. Druckes überall dort, wo die Uterinwand nach innen convex geformt ist, d. h. allseitig convex (muldenförmig), nicht etwa einseitig convex (sattelförmig). Ueberall wo die Uterinwand plan oder nach aussen convex geformt ist, sind die entsprechenden Werthe des E. Druckes positiv. Freilich kann die Bauchpresse alle Werthe positiv machen. —

Streng genommen können sich — abgesehen von der Bauchpresse — diese Bestimmungen natürlich nur auf den Zustand der Contraction der Uterinwand, also während der Wehe beziehen. Da nun die Wehe selbst eine Kraftäusserung ist, die nicht zu jeder Zeit eine gleiche Höhe zeigt, sondern zur Acme ansteigt und nach überschrittener Acme fällt, so unterliegen auch die Werthe des E. Druckes den mannichfachsten Veränderungen. Diese Veränderungen der Werthe des E. Druckes unter der Wehe sind nun kurz folgende:

Solange die Wehe ansteigt, können in gleichem Verhältniss zu den Formveränderungen der Uterinwand, welche sich durch die mechanischen Veränderungen am Inhalte ermöglichen: 1) die negativen Werthe des E. Druckes zunächst im Negativen wachsen, je mehr der nach innen convexe Wandungsabschnitt plan wird, im Negativen abnehmen, dann mit dem Planwerden des Wandungsabschnittes positiv werden, und mit der Ausbildung einer nach

aussen convexen Krümmung im Positiven wachsen. 2) Die positiven Werthe des E. Druckes werden bis zur Acme der Wehen im Positiven steigen. — Hat die Wehe ihre Acme überschritten, so werden alle diese Veränderungen bis zu einem gewissen Grade rückgängig.

Da nun der E. Druck, wie aus dem Bisherigen hervorgeht, ein äusserst zusammengesetzter und veränderlicher Druckwerth ist, so wird man mit Recht die Frage aufwerfen: „Wie kann derselbe in der Theorie der Mechanik eine Verwendung finden?“ — Brauchbar und characteristisch ist er hier im Allgemeinen durch die stetige Eigenschaft, dass er geringer ist, als der F. W.-Druck, ferner, dass er als Druckwerth für den Fortschritt der Geburt nicht allein, sondern auch für die Bewegungen des vorliegenden Theiles von Bedeutung sein muss, um so mehr als seine Wirkungsrichtung eine durchaus von der des F. W. Druckes verschiedene ist, wie wir das alsbald darlegen werden.

So wechselnd sich nun auch der E. Druck in seinem absoluten Werthe stellt, so haben wir bei nicht vollkommen erfolgtem Fruchtwasserabfluss doch stets in dem zurückgebliebenen Reste desselben einen durchaus einheitlichen Werth des E. Druckes, selbstverständlich, wenn das Fruchtwasser überall unter sich in Verbindung steht. Das Gleiche gilt für Blut, welches etwa unter der aspirirenden Wirkung des E. Druckes allmählich an Stelle des abgeflossenen Fruchtwassers getreten ist. Der Werth des in diesem Fruchtwasser vorhandenen Druckes bestimmt sich nun allemal nach der Form der ihm angrenzenden Uterinwand. Ist sie nach aussen concav unter der Wehe an irgend einer Stelle, wo das überall in Communication stehende Fruchtwasser angrenzt, so ist im ganzen Fruchtwasser ein negativer Druck, wenn nicht wiederum die Bauchpresse ihn positiv macht, und dieser negative Druck äussert sich als solcher auf alle angrenzenden Inhaltstheile. Ist die Uterinwand plan und convex nach aussen, so ist der Druck im Fruchtwasser positiv.

Was die Wahl der Bezeichnung „Ergänzungsdruck“ anbelangt, so wollen wir hierüber noch Folgendes bemerken. Wir haben diese Bezeichnung gewählt, weil damit dargethan werden soll, dass diese Druckkraft den F. W. Druck ergänzt zu der vollen Summe des im Innern des Uterus nach übermässigem Frucht-

wasserabfluss geäusserten Druckes, ferner dass sie, zum mindesten mit einem gewissen Theile ihres Werthes, den F. W. Druck ergänzt zur vollen Expulsivkraft, wie solche auf den vorliegenden Theil zur Wirkung kommt. —

Bei der Geburt mit unterbrochenem A. I. Druck haben wir neben dem F. W. Drucke stets die Wirkung des E. Druckes zu berücksichtigen, und es wird daher nun unsere Aufgabe sein, nachzuweisen, in welcher Weise die Wirkung des F. W. Druckes durch den E. Druck modificirt wird. Wenden wir uns zunächst zu dem negativen E. Druck, so haben wir hier die Frage zu beantworten: Welchen Einfluss hat die aspirirende Wirkung des negativen E. Druckes auf den gleichzeitigen F. W. Druck?

Die Frage soll nach drei Richtungen hin beantwortet werden.

1) Ob die Expulsivwirkung des F. W. Druckes durch den negativen E. Druck geschwächt wird, 2) ob der negative E. Druck eine Wirkung auf die Stellung des vorliegenden Theiles ausübt, 3) wie weit der Wirkungsbezirk des negativen E. Druckes rücksichtlich des Geburtskanales reicht?

ad 1. Wenn die Contraction eines nach innen convexen Wandungsabschnittes einen negativen Druck äussert und durch die entstehende Aspirationswirkung auch Theile des Fruchtkörpers in den negativen Druckbereich hineinzuzerren sich bestrebt, so wird dadurch in keiner Weise der F. W. Druck in seiner Stärke beeinflusst. Mit zunehmender Wehe, mit steigendem negativen Werthe des E. Druckes, der damit steigenden Aspirationswirkung desselben, wird ebenfalls der F. W. Druck in seinem positiven Werthe wachsen und die Expulsivwirkung desselben steigern, falls eine solche überhaupt vorhanden ist. Es ist das der Effect der Continuität der Uterinwand, zufolge welcher überall ein nahezu gleicher Spannungsgrad derselben unter der Wehe angetroffen wird.

Denken wir uns ganz schematisch den Durchschnitt eines Hohlmuskels, wie die Fig. 95 zeigt, wo der Wandungsbezirk ab einen negativen Druck auf den Inhalt während der Contraction äussert. Der Inhalt wird hier allseitig aspirirt in der Weise, wie es die Pfeile $\alpha \beta$

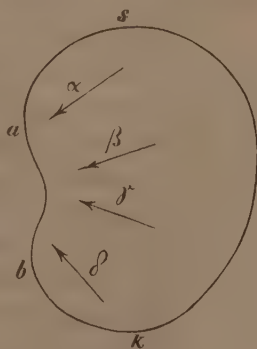


Fig. 95.

γ δ andeuten. Dieser Umstand gerade, dass die Aspirationswirkung nach allen Seiten hin sich vertheilt, dass der Zug, den der bei k gelegene Fruchtheil gegen ab erfährt, und der ein Zurückziehen dieses Fruchtheiles bei k begreiflich erscheinen lässt, paralytisch wird durch den Zug, den der bei s gelegene Fruchtheil in der Richtung des Pfeiles α erfährt, — der Umstand also, dass der vorliegende Theil nicht mehr zurückgezogen wird, als er gleichzeitig wieder vorgeschoben wird, beweist, dass die Expulsivwirkung des F. W. Druckes durch den negativen E. Druck niemals direct verringert wird.

ad 2). Denken wir uns die Wirkung des negativen Druckes sich auf den vorliegenden Theil erstreckend. Es möge der vorliegende Theil der Schädel sein, und zwar eine Lage mit Tiefstand der grossen Fontanelle. Nach hochgradig übermässigem Fruchtwasserabflusse wird der Befund sich im schematischen Durchschnitte gestalten, wie es in Fig. 96 angegeben ist. Unter der Wehe wirkt der negative Druck aspirirend, sowohl bei a als

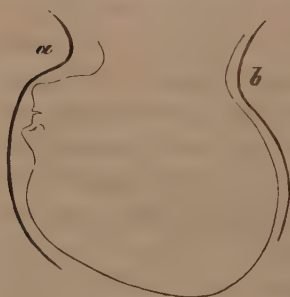


Fig. 96.

bei b. Wir haben nach dem ad 1) Bemerkten daraus nicht eine Schwächung der Expulsivkraft des F. W. Druckes zu entnehmen, wohl aber tritt hier die Wirkung eines zweiarmigen, und zwar ungleicharmigen Hebels ein. Das Hypomochlion liegt am Hinterhauptsgelenk, der längere Hebelarm geht zum Gesicht nach a, der kürzere zum Hinterhaupt nach b; ersterer wird durch eine grössere Fläche gebildet, die vorwiegend die Unterkinnparthie der Frucht betrifft, letztere von einer kleineren Fläche, der dem Nacken zunächst gelegenen Hinterhauptsfläche. Ist nun, wie bei möglichst totalem Fruchtwasserabfluss anzunehmen, daneben auch der negative Druck bei a wegen stärkerer Convexität der Uterinwand nach innen hochgradiger als bei b, so muss eine Rotation des Kopfes erfolgen in dem Sinne, dass sich das Hinterhaupt tiefer stellt, das Vorderhaupt in die Höhe weicht.

Da nun die Richtung des gleichzeitigen F. W. Druckes bei dem hier supponirten Einzelfall immer mehr ein Herabdrängen des Vorderhauptes erstrebt, so ist weiter leicht verständlich, dass es trotz der ungleichen Hebelarme unmöglich sein kann, dass ein

Hinaufziehen des Vorderhauptes wirklich stattfindet. Die Wahrscheinlichkeit wird um so geringer sein, je stärker die Richtung des F. W. Druckes nach rechts hin, also nach Seiten des Vorderhauptes abweicht. Nach den früheren Darstellungen wird diese Wirkung des negativen E. Druckes, welche das Vorderhaupt in die Höhe zieht, für den möglichen Fortschritt der Geburt als günstig anzusehen sein, denn es ist dort bewiesen, dass der Tiefstand des Hinterhauptes für letzteren die meisten Vortheile bietet.

Wenn ein anderer Theil als der Kopf der Frucht vorliegt, z. B. bei Beckenendlage, so wird von stellungsverändernder Wirkung auf den vorliegenden Theil begreiflicherweise nicht die Rede sein können, doch wollen wir nicht unterlassen, hier auf die Möglichkeit der Zurückziehung vorgefallener kleiner Theile hinzudeuten, wie sie z. B. nach übermässigem Fruchtwasserabflusse bei Querlagen beobachtet wird.

ad 3). Die Wirkung des negativen E. Druckes geht nun niemals über den Bereich der Uterinhöhle hinaus. Alle Theile der Frucht, welche den Muttermund passirt haben und in den Scheidenkanal hinabgetreten sind, unterliegen nicht mehr einem negativen, unteratmosphärischen Drucke, wenigstens nicht mehr demjenigen negativen E. Druck, welcher direct nach übermässigem Fruchtwasserabflusse und durch die anomale Krümmung der Uterinwand mit Convexität nach innen hervorgebracht wird. Abgesehen davon freilich ist es denkbar, dass bei enger Scheide beim weiteren Vorschieben des Fruchtkopfes durch F. W. Druck sich durch Spannung der Scheide auch an weniger umfangreichen Bezirken des Fruchtkörpers, wie z. B. in der Halsgegend, eine negative Druckwirkung äussert, deren Folgen sich aus dem Vorhergehenden von selbst ergeben. —

Der positive E. Druck ist stets eine wahre Expulsivkraft, da sein positiver Druckwerth stets höher ist, als der Atmosphärendruck. Hier wird immer der vorliegende Theil nach abwärts gedrängt. Die Expulsivkraft des F. W. Druckes erhält hier stets einen Zuwachs, der um so grösser ist, je höher der absolute Werth des positiven E. Druckes. Aber noch wichtiger als der absolute Werth des positiven E. Druckes ist seine Wirkungsrichtung. In allen den hierher gehörigen Fällen haben wir oberhalb des vorliegenden Kopfes keine Convexität der Uterinwand nach innen, die einen negativen Druck erzeugt, ein

Befund, der darauf schliessen lässt, dass hier noch Fruchtwasser zurückgeblieben ist, also durchaus kein totaler Fruchtwasserabfluss erfolgt ist, oder dass sich Blut aus der Placentarstelle hier angesammelt hat. In allen Fällen wird also der positive E. Druck durch Flüssigkeit übertragen, und diese wirkt, da sie einen gleichmässigen Druckwerth zeigt, auch gleichmässig, d. h. ganz in derselben Weise, wie wir es für den A. I. Druck erklärt haben, der Fruchtkopf wird dorthin weiter gedrängt, wo die geringsten Widerstände sich finden. Wir haben hier also gewissermassen die Wirkung des F. W. Druckes verbunden mit der Wirkung eines A. I. Druckes, dessen positiver Werth geringer ist, als der des ersteren.

Daraus ergibt sich nun kurz das günstige Resultat, dass die Widerstände, die durch die ungeeignete Richtung des F. W. Druckes geschaffen werden und den Fortschritt der Geburt hemmen, oder selbst vollständig verhindern, diese ihre letzte Wirkung nicht in gleichem Grade oder überhaupt nicht äussern können.

Damit ist jedoch nicht gesagt, dass die Geburten unter der Wirkung des F. W. plus positiven E. Druckes stets für die Naturkräfte vollendbar sind, wenn für den gleichen Stellungsbefund der Frucht ihre Vollendbarkeit für die Wirkung des A. I. Druckes ausser Zweifel steht. Ueberall, wo für den F. W. Druck sich noch die Wirkung der schiefen Ebene ermöglicht, wird der einseitig vermehrte Druck und der Reibungswiderstand, den der F. W. Druck erzeugt, durch den gleichzeitigen positiven E. Druck vermindert werden; überall, wo der F. W. Druck senkrecht auf die Wand des Geburtskanales stösst, wird kein Stillstand in der Geburt eintreten, sondern der positive E. Druck noch im Stande sein, den vorliegenden Theil angesichts der geringen Reibungswiderstände weiter vorzuschieben. Unmöglich aber wird es dem positiven E. Drucke stets sein, dann noch eine Vorschiebung des vorliegenden Theiles zu bewirken, wenn der F. W. Druck eine dem positiven E. Drucke entgegengesetzte Wirkungsrichtung hat. Hier kann nur ein Fortschritt in der Geburt eintreten, wenn sich ein vollkommener A. I. Druck wieder ausgebildet hat, wie davon im nächsten Abschnitte die Rede sein wird.

So erklärt sich vor Allem durch die Wirkung des positiven E. Druckes die Möglichkeit des Durchtrittes des Kopfes bei

engen Becken, wo, wie wir es an der schematischen Zeichnung Fig. 94 gezeigt haben, der hier in Wirklichkeit beobachtete Durchtrittsmechanismus des schiefgestellten Kopfes durch den Beckeneingang für die isolirte Wirkung des F. W. Druckes häufig geradezu unmöglich ist. Der positive E. Druck wirkt hier aber durchaus in der Richtung senkrecht zur Ebene des Beckeneinganges, und einer Kraft in dieser Richtung allein wird es am leichtesten möglich, zumal bei Unterstützung der ganz ebenso expulsiv wirkenden Bauchpresse, den Durchtritt zu bewirken. Hier muss der in Wirklichkeit beobachtete Mechanismus eintreten. Der den horizontalen Schambeinästen anliegende Theil des Kopfes bildet das Hypomoehlion, und das nach hinten gelegene Scheitelbein schiebt sich in scharfer Keilwirkung, die eine Configuration des Kopfes leicht ermöglicht, am Promontorium vorbei.

Ein Gleiches gilt für alle ungünstigen Kopfstellungen nach übermässigem Fruchtwasserabflusse, die hier weiter aufzuzählen wir nicht für nöthig halten. —

Die Geburt mit secundärem Allgemeinen Inhaltsdruck (II. A. I. Druck).

Wenn nach dem übermässigen Fruchtwasserabflusse der F. W. Druck sich ausgebildet hat, und nun die Expulsivkräfte als F. W. Druck und E. Druck auf den vorliegenden Theil wirken, so ist aus den bisherigen Darstellungen doch gleichzeitig klar, dass neben der Expulsivwirkung, die jetzt ferner zu Tage tritt, ein mächtiges Bestreben der Uterinwand sich äussert, ihre ursprüngliche Form wieder anzunehmen und dem Inhalte wieder seine ursprüngliche Form zu geben. Es ist das die Wirkung beider Druckkräfte, des F. W. Druckes, wie des E. Druckes, die in diesem Bestreben sich vereinigen. Diese Wirkung nun hat Erfolge, wie wir dargethan haben, durch die mannichfachen plastischen Vorgänge am Fruchtkörper und an der Placenta, sowie durch die internen Blutungen. Diese Erfolge steigern sich von Wehe zu Wehe und da rechtfertigt sich die Frage: Kann auf solche Weise, falls sich die Widerstände für einen schnelleren Fortgang der Geburt zu hochgradig erweisen, die Geburt stark verzögern oder unmöglich machen, nicht in der That selbst bei totalem Fruchtwasserabflusse die ursprüngliche Form des Uterus, seiner Wandung und seines Inhaltes sich wiederherstellen und

somit der ganze, auch für die Geburtsmechanik so anomale Befund wieder beseitigt werden, kann sich im Bereich des Inhaltes ein A. I. Druck wiederherstellen? —

Es kann hier selbstverständlich nur von solchen Fällen die Rede sein, in welchen nach dem übermässigen Fruchtwasserabflusse zunächst die Bedingungen zu letzterem gehoben werden, in denen sich also ein genügender Anschluss des unteren Segmentes an den vorliegenden Theil wiederherstellt oder herstellt. Dahin gehören also vor Allem die Fälle von Reposition eines kleinen Theiles neben dem Kopfe, Schiefstand des Kopfes, Beckenendlage, mässig plattes Becken; — ausgeschlossen sind Querlagen und hochgradig unregelmässig verengte Becken.

Wir gehen zur Beantwortung der gestellten Frage zunächst von einem möglichst hochgradigen übermässigen Fruchtwasserabflusse aus und von Geburtshindernissen, die für den F. W.- und E. Druck unüberwindlich sind, wo also ein eigentlicher Fortschritt der Geburt nicht stattfindet.

Wenden wir zunächst unsere Aufmerksamkeit auf die formwiederherstellende Kraft.

Der Fundus uteri, welcher dem Steiss unmittelbar angelagert ist und von welchem in gewissem Sinne der F. W. Druck geäussert wird, braucht niemals, obwohl der F. W. Druck den grössten positiven Druckwerth unter der Wehe aufweist, einen grösseren Spannungsgrad zeigen als jeder beliebige andere Abschnitt des Uterus bis hinab zur grössten Peripherie des vorliegenden Theiles, oder den jeweiligen Anheftungspuncten des unteren Uterinsegments. Seine höhere Leistung resultirt mechanisch schon aus seiner kürzeren Krümmung.

Ob der Spannungsgrad aber in der That ein überall gleicher ist, das möchte angesichts der pathologischen Befunde, die sich an den nach aussen concaven Wandungsabschnitten herausbilden, zu bezweifeln sein. Die active Spannung kann hier sicherlich Differenzen bieten, und was die passive, von benachbarten Wandungsbezirken übertragene Spannung anbelangt, so ist diese, wie das am Schlusse dieses Abschnittes noch specieller ausgeführt werden wird, nicht allemal im Stande, diese Differenzen auszugleichen.

Wenn wir aber auch nicht berechtigt sind zu behaupten, dass ein Wandungsbezirk, welcher eine gleiche Convexität nach

innen zeigt, wie ein gleich grosser nach aussen, ebenso stark aspirirt, wie dieser comprimirt, so ist doch immerhin dort Zugwirkung, hier Druckwirkung, und das eben ist die formwiederherstellende Kraft bei configurationsfähigem Inhalte.

Wenn wir nun nach der Grösse der Formdifferenzen des Uterus die absolute Grösse der formwiederherstellenden Kraft beurtheilen dürften, so müsste sich ergeben, dass unmittelbar nach erfolgtem übermässigen Fruchtwasserabflusse dieselbe am hochgradigsten ist, denn hier haben wir die stärksten Formanomalien. Allein die Erfahrung lehrt uns, dass die Wehenkraft, der active Spannungsgrad bei hochgradiger Formanomalie, zunächst geringer ist, als bei geringerer. Wir haben also anzunehmen, dass die formwiederherstellende Kraft im absoluten Werthe steigt mit der Formwiederherstellung.

Trotzdem können die Effecte der Formwiederherstellung im Anfange bedeutender sein, als bei stärkeren Wehen der späteren Zeit, und das wird klar werden, wenn wir jetzt auf das Verhalten des Inhaltes gegenüber der formwiederherstellenden Kraft näher eingehen.

Bei der Umformung des Inhaltes in diejenige typische und normale Form, die er vor dem übermässigen Abflusse des Fruchtwassers darbot, haben wir zwei ganz verschiedene Vorgänge zu unterscheiden: 1) die Lage und Haltungsänderungen, sowie Umformung der vorhandenen Inhaltstheile, der Frucht und Placenta, — plastische Vorgänge; 2) die directe Vermehrung des Inhaltes durch Einpressung von Wandungsblut — interne Blutung.

ad 1. Es liegt auf der Hand, dass die Vorgänge der ersteren Art unmittelbar nach Abfluss des Fruchtwassers sehr leicht ziemlich hochgradig in Erscheinung treten können. Aber je mehr Erfolge hier erzielt wurden, um so schwieriger ist es, um so grösserer Kraftaufwand seitens der Uterinwand ist nöthig, um weitere Fortschritte zu ermöglichen, da auch dem Fruchtkörper und dem Placentargewebe eine Formrestitutionskraft inne wohnt, die durch die Elasticität ihrer Gewebe dauernd antagonistisch sich äussert und vornehmlich während jeder Wehenpause sich kenntlich macht. Diese Elasticität der verschiedenen Gewebe steigt als antagonistische Kraft mit jedem Schritte zur typischen Form, abgesehen davon, dass ein Theil der Befunde allmählich stabil wird, dass sie also auch in gewissem Grade gebrochen

wird. Es ist das eine charakteristische Eigenschaft der Elasticität, die erst schwindet, wenn letztere vollkommen gebrochen ist, eine Zerreißung oder Zertrümmerung der Gewebe stattgefunden hat.

Je mehr Weichtheile die Frucht hat, um so leichter wird die Zurückführung des Inhaltes zur typischen Form gelingen, und ist vollends nach Absterben der Frucht der Zustand der Todtfäule an den Geweben eingetreten, so unterliegt die Formwiederherstellung kaum noch Schwierigkeiten, — so dass sich die Geburt hier selbst bei ungünstigster Lage der Frucht, bei Querlage, für die Naturkräfte noch ermöglichen kann.

ad 2. Mit der directen Vermehrung des Inhaltes durch Einpressung von Wandungsblut verhält es sich nun ganz anders. Dieser Factor erfordert mit der steigenden Summe des Erfolges nicht eine gleichfalls vermehrte Kraft seitens der Uterinwand; aber auch — er kann so gut wie garnicht vorhanden sein. Die Aspiration von Wandungsblut findet bekanntlich in nennenswerthem Grade nur an denjenigen Stellen statt, wo die Placenta ihren Sitz hat. Es ist daher zunächst Bedingung, dass die Placenta an demjenigen Theile der Uterinwand ihren Sitz hat, welcher aspirirt. Ist sie der Rückenfläche der Frucht gegenüber gelegen, so wird, da hier ein hochgradiger positiver Druck stattfindet, niemals eine interne Blutung erfolgen, dieser Factor also garnicht in Rechnung kommen. Wenn sie nun aber dort ihren vollen, oder auch nur theilweisen Sitz hat, wo die Uterinwand plan oder nach innen convex geformt ist, so wird die innere Blutung leicht und ergiebig stattfinden, nachdem unter dem starken Blutandränge zuvor eine Trennung der Placenta von der Uterinfläche zu Stande gekommen war.

Die Auspressung von Wandungsblut in die Uterinhöhle ist eine Folge der Differenz zwischen dem Drucke, welcher auf den Wandungsgefäßen unter der Wehe lastet, und dem Drucke, welcher den anliegenden Inhalt trifft. Bei normalen Geburten, wo nur der A. I. Druck zur Geltung kommt, wo, wie wir früher dargestellt haben, niemals eine Expression von Wandungsblut in das Uteruscavum stattfinden kann, weil der A. I. Druck stets gleich ist dem Spannungsgrade der Uterinwand, welcher den Druck bestimmt, unter welchem sich das Wandungsblut befindet, — bei normalen Geburten haben wir früher nachgewiesen, dass das Wandungsblut wegen der weiten anastomotischen Communi-

cation der Wandungsgefässe sich überall unter gleichem Drucke befindet. Dasselbe gilt nun auch für das Wandungsblut bei übermässigem Fruchtwasserabflusse. Selbst dort, wo die Uterinwand nach aussen concav geformt ist, die Wandungstheile sich mehr auseinanderzerren, die Gefässe stärker gedehnt werden und relativ grösseres Lumen erhalten, ist dennoch durch die weite Communication mit den benachbarten Wandungsgefässen schnell immer der gleiche Druck wieder hergestellt, und daraus folgt eben mit Nothwendigkeit, dass überall dort, wo der den Wandungen angrenzende Inhalt unter einem geringeren Drucke steht, als das Wandungsblut selbst, letzteres gegen den Inhalt hin unter der Wehe ausgetrieben wird. Je grösser die Differenz, und vor Allem je geringer der positive Werth des betreffenden E. Druckes ist, um so mehr Blut wird einströmen. Betreffs der letzteren Behauptung müssen wir uns nämlich immer gegenwärtig halten, dass die zweite Abzugsquelle für das Wandungsblut, die Auspressung in die extrauterinen mütterlichen Gefässbahnen, niemals geschlossen ist. Aber die geringste Differenz, die eine geringere Höhe für den E. Druck zeigt, wird immer einen, wenn auch noch so geringen Theil Wandungsblut in das Uteruscavum hineindrücken, und gerade dieser Umstand ist wichtig, denn er ergibt, dass bis zur vollständigen Wiederherstellung eines A. I. Druckes eine Einpressung von Blut in die Uterinhöhle stattfindet unter der Wehe wie in der Wehenpause, ja dass in der Wehenpause es so lange blutet, bis der Druck im Uterusinnern diejenige Höhe erreicht hat, welche das mütterliche Blut in den frei in die Bluträume der Placenta materna ausmündenden arteriellen Gefässe zeigt.

Nachdem wir nun der Plasticität des Inhaltes und der internen Blutung, diesen beiden formwiederherstellenden Factoren, eine gesonderte Besprechung zukommen liessen, bleibt zu erwägen, welchem von beiden bei gleichzeitiger Wirkung die grösste Theiligung an der Formwiederherstellung zuzuschreiben ist. Diese Frage ist nicht schwierig dahin zu beantworten, dass die interne Blutung, die directe Vermehrung des Inhaltes, der directe Ersatz des übermässig abgeflossenen Fruchtwassers, stets in höherem Grade an der Formwiederherstellung betheiligt sein wird, weil, wenn einmal die Ablösung der Placenta von der Uterinwand erfolgt ist, ihr Eintritt sich zu allen Zeiten so leicht ermöglicht,

während die Umformung der Inhaltstheile immer stärkere Kraft erfordert, je hochgradiger sie schon erreicht wurde.

Wir resumiren aus dem Vorstehenden nun kurz dahin:

1) Haben wir es mit einem möglichst vollkommenen Fruchtwasserabfluss zu thun, so wird ein II. A. I. Druck sich herstellen, hauptsächlich durch interne Blutung nach vorangegangener Lösung der Placenta von der Uterinwand.

2) Ist bei vollkommenem Fruchtwasserabfluss eine interne Blutung nicht möglich wegen Compression der Placenta durch den convexen Fruchtheil oder nicht erfolgter Lösung der Placenta, so wird es durch plastische Umformung des Inhaltes allein kaum möglich werden, einen II. A. I. Druck zu erzeugen.

3) Ist unter den sub 2 angeführten Bedingungen eine hochgradige Plasticität des Fruchtkörpers vorhanden, sei es, dass die Frucht sehr fleischig, oder abgestorben und todtfaul ist, so kann sich auch hier ein II. A. I. Druck herausbilden, indem namentlich für den vorliegenden Kopf der A. I. Druck durch die oberen Extremitäten übermittelt wird, die den Raum zwischen Kopf und Rumpf so ausfüllen, dass eine gleichmässige Convexität nach aussen gebildet wird.

4) Ist nur ein geringer übermässiger Fruchtwasserabfluss erfolgt, so kann sich auch durch blosse plastische Umformung der Frucht in allen Fällen ein II. A. I. Druck herstellen, und das sind in praxi die zahlreichsten Fälle.

5) In allen Fällen wird die Ausbildung des II. A. I. Druckes abhängig sein von der Wehenstärke. Sind die Wehen kräftig, so erfolgt sie um so leichter, sind sie schwach, so kann selbst unter günstigen, sub 1, 3, 4, angeführten Bedingungen die Ausbildung des II. A. I. Druckes nicht erfolgen. Nichtsdestoweniger kann die weitere Austreibung der Frucht erfolgen unter der Wirkung des F. W.- und positiven E. Druckes. —

Es soll nun noch die Beantwortung der Frage gelten, ob mit der Herstellung des II. A. I. Druckes die Form der Uterinwand vollständig den normalen Typus wiedererlangt haben muss, und ob, wenn dieser Typus sich in Wirklichkeit nicht findet, wir auch nicht berechtigt sind, die Herstellung eines II. A. I. Druckes anzunehmen. — Wir haben freilich schon früher ausgeführt, dass die Formanomalien des Uterus in den meisten Fällen bei nach vorn gekehrtem Rücken der Frucht sich unserer Kenntniss ent-

ziehen und es hat die Beantwortung dieser Frage demnach weniger einen praktischen als wissenschaftlichen Werth.

Die gestellte Frage muss entschieden verneint werden, und zwar aus dem Grunde, weil die Druckverhältnisse der Uterinwand in der Folge des übermässigen Fruchtwasserabflusses nicht die ursprünglichen geblieben sind, und sind ja die Dickenverhältnisse der Uterinwand vor allem formbestimmend bei dem A. I. Druck. Der A. I. Druck bringt ja die Uterinwand nur solange in eine überall gleiche Wölbung, als eine überall gleiche Dicke der Uterinwand besteht. Wir müssen demnach die Entstehung der verschiedenen Dicke der Uterinwand nach übermässigem Fruchtwasserabfluss specieller erfolgen, um hier zunächst Klarheit zu gewinnen.

Es erleichtert die Einsicht bedeutend, wenn wir die betreffenden Vorgänge an einem schematischen Durchschnitt eines Hohlmuskels erläutern. Einen solchen bildet Fig. 97. Es sei darin der Moment im Verlauf der Geburt dargestellt, wo der Blasensprung bevorsteht, dem ein übermässiger Fruchtwasserabfluss nachfolgt. Die Uterinwand $a b$ liegt unmittelbar dem Fruchtkörper an, der Theil $a c b$ ist von Fruchtwasser begrenzt, der Uterus hat seine volle typische Form. Die nach dem jetzt erfolgenden Blasensprunge andauernde Wehe wird für den Abschnitt $a b$ eine relativ grössere Arbeit finden, als für den Abschnitt $a c b$, wenn auch ferner, wie vor dem Blasensprung überall eine gleiche Verkleinerung gleich grosser Wandungsabschnitte stattfinden

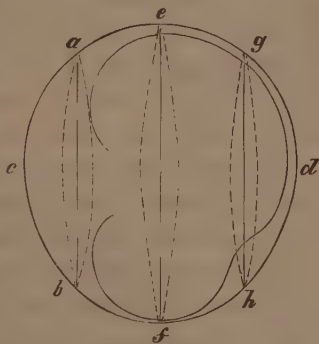


Fig. 97.

soll. Die weitere Verkleinerung des Wandungsabschnittes $a b$ hängt ab von dem Formwiderstand des Fruchtkörpers, die weitere Verkleinerung von $a c b$ hängt ab von dem geringen Widerstand des Fruchtwassers, für dessen übermässigen Abfluss in diesem Falle die nothwendige Bedingung gegeben ist. Wenn demnach für die ganze Uterinwand ein gleicher Contractionsgrad besteht, so wird unter diesem gleichen Contractionsgrad der Theil $a c b$, indem er das leicht entweichende Fruchtwasser schnell vor sich herschiebt, sich schnell aus der Bogenform $a c b$ in die gerade Linie $a b$ um-

formen und dabei eine entsprechende Verkürzung und Verdickung erfahren, während der Theil adb vielleicht garnicht im Stande war, mit dem gleichen Innervationsgrade eine weitere Verkürzung und Verdickung zu erzielen.

Man könnte nun Angesichts der Fig. 97 den Einwurf machen, dass die leichtere Arbeit, die Theil acb zufällt, doch der ganzen, überall zusammenhängenden Uterinwand zu Gute kommt, dass also eine Art Verschiebung der ganzen Uterinwand über den Inhalt in der Richtung nach d stattfindet. Ein gleicher Innervationsgrad erzielt nämlich noch nicht einen gleichen activen Spannungsgrad überall, sondern die Höhe der activen Spannungsgrade der Wand ist abhängig von der Stabilität des Punctum fixum. Je leichter dieses letztere (der Uterusinhalt) entschlüpft, um so geringer wird der Spannungsgrad des anliegenden Wandbezirkes bei übrigens gleichem Innervationsgrade werden. Wenn demnach Bogen acb weniger gespannt ist unter der Wehe als adb , so wird er von adb herbeigezogen werden und so freilich die Krümmung acb verschwinden, die gerade Linie ab entstehen, aber die Verkürzung und Verdickung der Uterinwand wird eine überall gleiche sein, indem die Puncte a und b dem Puncte d näher rücken.

In diesen Irrthum führt uns aber nur der schematische Durchschnitt, und wir haben denselben absichtlich begangen, da er unerörtert sehr leicht das Verständniss der folgenden gültigen Erklärung erschweren möchte. — Bogen acb sowohl als adb repräsentiren in Wirklichkeit Hohlkugelsegmente, d. i. Flächen; die gerade Linie ab , die punctirte Kreislinie ab . — Wenn daher die Puncte a und b während der Wehe nach d hin sich verschieben sollen, so muss eine Dehnung der ganzen Kreisperipherie ab erfolgen, ja noch mehr! Indem die Puncte a und b gegen d rücken, werden auch alle zwischen der Punctirten ab und dem Aequator ef gelegenen Theile der Uterinwand, da sie sämmtlich gegen den Aequator in der Richtung nach d rücken, eine Dehnung erfahren müssen. Die ganze Hohlkugelzone $abfe$ muss daher eine Dehnung erfahren, wenn der geringe Spannungsgrad des Segmentes acb unter der Wehe der ganzen Uterinwand im Sinne einer gleichmässigen Verkürzung und Verdickung zu Statten kommen, und in diesem Sinne eine Verschiebung der ganzen Uterinwand über den Inhalt stattfinden soll. Ist das möglich? — Die Kugelzone

abfe hat unter der Wehe den gleichen Spannungsgrad wie die Theile der Wandungshälfte edf. Ihr Spannungsgrad tendirt eine Verschiebung ihrer einzelnen Theile in der Richtung nach e. Diese Wirkung wird paralysirt durch den gleichen Spannungsgrad des Abschnittes eflg der entgegengesetzten Hälfte, und es bleibt als Ueberkraft hier der Spannungsgrad des Abschnittes gdh. Es mag sein, dass diese Kraft eine Dehnung von abfe zu Stande bringt, aber immerhin wird dieselbe langsamer erfolgen, als die mit so geringer Kraft bei dem leichten Fruchtwasserabflusse bewirkte Verdickung des Abschnittes acb. Diese Verdickung wird nun eine dauernd grössere Abflachung zur Folge haben nach bekanntem mechanischen Gesetz. — Wir glauben somit den Beweis geliefert zu haben, dass die Herstellung eines II. A. I. Druckes nicht begleitet ist von einer vollkommenen Rückkehr der Uterinwand zur typischen Form.

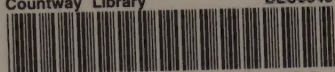
Vergleichen wir nun noch kurz den so entstandenen II. A. I. Druck mit dem ursprünglichen, dem andauernden A. I. Drucke, so ergiebt sich Folgendes:

Beide sind von gleicher Bedeutung rücksichtlich des Geburtsmechanismus, aber bei dem II. A. I. Drucke ist der Befund am und im Uterus stets ein anomaler und pathologischer von den niedrigsten zu den höchsten Graden, während der Befund beim andauernden A. I. Drucke sich durchaus normal gestaltet. Die Geburt also ermöglicht sich in beiden Fällen, beim andauernden A. I. Druck wie beim II. A. I. Drucke auf ganz gleiche Weise, vorausgesetzt, dass die Triebkraft in beiden Fällen gleich stark ist, aber der II. A. I. Druck wird häufig eine kranke oder auch todte Frucht zu Tage bringen, und auch Störungen im Verlaufe des Wochenbettes zur Folge haben. Die niedrigsten Grade des II. A. I. Druckes allerdings können von dem normalen Befunde der Geburten mit andauerndem A. I. Druck kaum unterschieden werden, vielleicht, dass vorübergehend nach dem Blasensprunge nur eine Aenderung im Foetalpuls constatirt werden konnte, die später wieder verschwand.



Druck von Fischer & Wittig in Leipzig.

25.D.40
Die Theorie der Geburt; Physiol1877
Countway Library BEU9548



3 2044 046 048 500

25.D.40

Die Theorie der Geburt; Physiolo1877

Countway Library

BEU9548



3 2044 046 048 500